

Procedimiento Para Trabajo Seguro en las Actividades de Excavación y Caisson de la  
Compañía SLR Arinco S.A.S.

Autor

Karen Lizeth Bermúdez Ocampo

Leidy Katherine Olaya Manrique

Linda Geraldint Pino Calderón

Asesor

Luisa Fernanda Gaitán Ávila

Universidad ECCI

Facultad Posgrados

Programa de Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Seminario de Investigación II

Bogotá

Julio de 2019

## Tabla de contenido

1.	Descripción del proyecto .....	7
1.1.	Introducción .....	7
1.2.	Planteamiento del Problema de Investigación .....	9
1.3.	Pregunta Problema .....	11
1.4.	Justificación .....	11
1.4.	Objetivos .....	13
1.4.1.	Objetivo general.....	13
1.4.2.	Objetivos específicos. ....	13
2.	Antecedentes Teóricos.....	14
2.1.	Antecedentes de la Investigación.....	14
2.2.	Estado del Arte.....	17
2.3.	Bases teóricas.....	30
2.3.	Antecedentes de la empresa.....	40
2.4.	Bases legales .....	42
2.5.	Factores a tener en cuenta en la investigación.....	44
3.	Diseño metodológico.....	45
3.1.	Tipo de investigación:.....	45
3.2.	Paradigma .....	46
3.3.	Población.....	47
3.4.	Instrumento .....	48

4.	Metodología para el análisis de resultados .....	49
4.1.	Alcance .....	49
4.2.	Metodología para inspección .....	49
5.	Resultados.....	51
6.	Recomendaciones .....	58
7.	Cronograma .....	62
8.	Presupuesto .....	63
9.	Conclusiones.....	64
	Bibliografía .....	67
	Anexo A.....	73
	Procedimiento de Trabajo Seguro.....	73

## Índice de Tablas

Tabla 1. Ficha bibliográfica No. 1 .....	17
Tabla 2. Ficha bibliográfica No. 2 .....	18
Tabla 3. Ficha bibliográfica No. 3 .....	19
Tabla 4. Ficha bibliográfica No. 4 .....	20
Tabla 5. Ficha bibliográfica No.5 .....	21
Tabla 6. Referencia bibliográfica No. 6.....	22
Tabla 7. Referencia bibliografica No. 7.....	23
Tabla 8. Ficha bibliográfica No. 8 .....	25
Tabla 9. Referencia bibliográfica No.9.....	27
Tabla 10. Referencia bibliográfica No. 10.....	28
Tabla 11. Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo en Alturas, Espacios Confinados y Mecánico .....	51
Tabla 12. Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo, Ingreso al Espacio Confinado Tipo Caisson .....	52
Tabla 13. Condición de Seguridad; Trabajos en Alturas, Líneas de Vida y Puntos de Anclaje .....	53
Tabla 14. Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo, Escaleras para el Ingreso al Caisson.....	54
Tabla 15. . Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo, Locativo, Orden y Aseo .....	54

Tabla 16. Trabajo de Alto Riesgo, Energías Peligrosas .....	55
Tabla 17. Condición de Seguridad, Carga Física.....	56
Tabla 18. Cronograma de actividades.....	62
Tabla 19. Presupuesto .....	63

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Interpretación del nivel de probabilidad. ....	57
Ilustración 2. Existencia de Requisitos legales asociado a la norma según procedimiento a ejecutar.....	58

## 1. Descripción del proyecto

Procedimiento para trabajo seguro en las actividades de excavación y caisson de la compañía SLR ARINCO SAS.

### 1.1. Introducción

Partiendo de la diversidad de perspectivas a partir de las cuales se puede abordar el estudio de los accidentes de trabajo, se torna totalmente imposible encontrar una definición que describa en su totalidad el significado de accidente laboral y las implicaciones que este tiene en el ámbito de la salud, lo social, lo económico y finalmente lo personal.

Conforme a la Ley 1562 de 2012 (Congreso de la República de Colombia, 2012) en el artículo 3°

*Accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte”.*

Se considera al accidente de trabajo como la resultante de una serie de factores en la que se evidencia que algo ha funcionado mal y no ha llegado a un feliz término. Se aduce que los accidentes de trabajo son efecto de la actividad humana, y que la participación de los individuos puede evitar que se produzca esa cadena de sucesos. Actualmente, el objetivo es disminuir los accidentes de trabajo, y para ello se hace imprescindible optimizar las condiciones de trabajo, conocer las causas que los originan para determinar medidas correctivas, establecer las condiciones de trabajo determinar cada uno de los riesgos a los cuales está expuesto el trabajador.

En la última década, el estudio sobre accidentes de trabajo ha tenido un progreso considerable; antes, éstos se definían a partir de un método sencillo en el cual se dividía a los accidentes en actos y condiciones inseguras, y se consideraba al accidente de trabajo, el resultado de los errores en el comportamiento del trabajador y/o de las condiciones laborales.

Durante el periodo de la construcción se presentaron una serie de accidentes de trabajo, que se hace necesario caracterizar, para identificar sus causas y consecuencias; para así, poder generar y proponer estrategias técnicas para la realización de futuras tareas en las actividades de excavación, caisson y espacios confinados; dado que en nuestro país no existe aún reglamentación para estas actividades, como si lo tiene el trabajo en alturas; para estas actividades contamos con la Guía de trabajo seguro en excavaciones, emitida por (Ministerio del Trabajo, 2014) en cuanto a las actividades o trabajos en espacios confinados encontramos apoyo en las normas internacionales como OSHA 29 CFR 1910.146 (Servicio Geológico Colombiano) Trabajo en Espacios Confinados y normas nacionales como la Ley 685 (código de minas) (Congreso de la República de Colombia, 2001) y el Decreto 1335 de 1987 (Ministerio de Minas y Energía, 2015) seguridad subterránea en minas.

SLR ARINCO SAS, realiza actividades de cimentación, y estructura del proyecto Altos de Belén, ubicada en la ciudad de Ibagué, comuna 2 barrio Belén.

Dicho proyecto cuenta en su etapa 1, con una torre de 12 pisos, 2 sótanos subterráneos porticados y un total de 72 apartamentos. El impacto en la generación de empleo de la construcción en obra civil fue del 90% personal operativo, oriundo de la ciudad de Ibagué y sus alrededores desarrollando actividades de cimentación y estructura; y el 10% era personal administrativo llevado desde la ciudad de Bogotá; la



proporción de contratistas era del 40% personal que trabaja en los caisson, 30% personal de excavación, 20% personal de estructura.

## **1.2. Planteamiento del Problema de Investigación**

Durante el desarrollo diario de actividades en la construcción obra civil, los trabajadores se encuentran expuestos a caídas a igual o distinto nivel, ya sea a nivel inferior o superior a 1.5 metros; esto implica que continuamente las empresas hagan uso de los principios de trabajo seguro en alturas, guiándose en los lineamientos establecidos en la Resolución 1409, (Ministerio de Trabajo , 2012) el cual establece Reglamento de Seguridad de protección contra caídas para trabajos en alturas.

En la realización actividades de cimentación encontramos distintos tipos de tareas para conseguir los arranques de vigas y columnas, entre estas tareas nos remitiremos puntualmente a la realización de pozos de cimentación, utilizando el método conocido como caisson,

*“tipo de cimentación semiprofunda, que se utiliza cuando los suelos no son adecuados para realizar cimentaciones superficiales por ser blandos”.*

(Procedimientos de Construcción Ingeniería de la Construcción , 2013)

Técnica que se utiliza cuando el suelo no es adecuado para realizar cimentaciones superficiales en terrenos blandos. Esta técnica, es manejada por los ingenieros civiles de la empresa y tiene como propósito el realizar la cimentación de arranques de columnas y consiste en una excavación en el terreno que puede llegar a una profundidad entre 12 y 20 metros. con un diámetro de 2 a 3 metros dependiendo del estudio efectuado por el geotecnista y el diseñador estructural, generando un alto riesgo si se tiene en cuenta las condiciones para el personal, debido a que no solo se exponen al

riesgo de trabajos en altura sino que se encuentran expuestos a riesgos; como son las condiciones de seguridad dadas por la inestabilidad del terreno, las continuas inundaciones al interior de los caisson, el uso de equipos rudimentarios conocidos como molinetes o equipos de tracción vertical.

Durante extracción de los residuos resultantes de la excavación, podemos encontrar riesgos como lo son el atrapamiento por y entre objetos, derrumbes, según el Ministerio del Trabajo, durante los años 2013 y 2014 murieron 1.283 personas en el desarrollando de actividades de trabajos en alturas. La excavación, además de trabajo en alturas, también conlleva a actividades que pueden tener riesgos como el eléctrico, caída de objetos contundentes, por excavación y uso de maquinaria pesada.

El artículo 8° de la Resolución 1409 de 2012, se estipula que se debe elaborar y establecer los procedimientos adecuados para el desarrollo de las actividades de trabajo seguro en alturas, los cuales deben ser comunicados y socializados a los trabajadores en los procesos de inducción, capacitación, entrenamiento y reentrenamiento. Se evidencia que al interior de la compañía SLR ARINCO SAS, se realiza esta notificación de riesgos y se realiza una evaluación de la inducción dada. Cuando las actividades dejan de ser rutinarias los procedimientos deben ser evaluados y ajustados cuando cambian y/o varíen las condiciones de trabajo, a fin de minimizar la ocurrencia de un incidente o accidente de trabajo. Es importante anotar que las caídas desde lugares altos ocasionan generalmente heridas graves y/o muerte en el trabajador, afortunadamente, los sistemas administrativos, las adaptaciones de ingeniería, los equipos y elementos de protección contra caídas pueden evitar que se presenten estas consecuencias.

Durante la revisión de la documentación que posee la compañía se evidencia que no se cuenta con un procedimiento seguro para la realización de estas actividades; se

tiene como punto de partida que el proyecto tuvo una tasa de accidentalidad superior a la del sector construcción, en una población promedio de 110 trabajadores hubo 19 accidentes, que originaron 212 días de incapacidad

### **1.3.Pregunta Problema**

¿Qué tipo de procedimiento se requiere para realizar las actividades de excavaciones profundas tipo caisson en el proyecto Altos de Belén de manera segura?

### **1.4. Justificación**

El sector de la construcción se considera como uno de los que generan un riesgo alto para los trabajadores al presentar diferentes actividades catalogadas como peligro que ponen la integridad de las personas que deben desarrollarlas; solo el hecho de que los trabajadores en su mayoría no poseen los conocimientos y la falta de formación a nivel individual adecuada afecta negativamente la accidentalidad en torno al tema de la actividad a ejecutar, eso conlleva a que se eleve la probabilidad de accidentalidad durante las jornadas de trabajo.

Después de conocer la información necesaria sobre la manera en que se ejecutan las actividades en excavación y caisson, se demostrará la importancia que representa contar con un procedimiento de trabajo seguro y el análisis de riesgo previo a la actividad para disminuir el riesgo y el índice de accidentes y lesiones.

El análisis estadístico sobre la accidentalidad permite contar con la información de manera ágil y oportuna para la empresa y para la administradora de riesgos profesionales. Las empresas deben contar con los registros de los diferentes indicadores, como son el Índice de Frecuencia y Severidad y el Índice de Lesión Incapacitantes; la frecuencia y la gravedad del evento. Estos indicadores nos permiten tener una visión

más amplia frente a la accidentalidad que lleva la empresa desde el año 2016 que se empezó la implementación del SG-SST; hasta el día de hoy.

SLR ARINCO S.A.S. promueve la realización de este procedimiento para prevenir los accidentes y posibles enfermedades laborales, que podrían sufrir como consecuencia a la exposición a los riesgos inmersos dentro de la actividad de la obra civil, en especial los generados por los trabajos en alturas en excavaciones profundas tipo caisson; Esta decisión se toma después de realizar la identificación, evaluación y valoración de peligros basada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012, metodología que a través del diligenciamiento de una matriz nos indica que la exposición al peligro por condiciones de seguridad – locativo, superficies de trabajo irregulares, diferencia de nivel, y resbalosas se califica con un nivel de probabilidad alta y el riesgo como no aceptable con control específico, también condiciones de seguridad – condiciones de orden y aseo ( caída de objetos ), que se califica un nivel de probabilidad muy alto y con un riesgo no aceptable con intervención inmediata y ante todo el peligro de condiciones de seguridad- trabajo en alturas y espacios confinados, calificados con un nivel de probabilidad muy alto determinando el riesgo como no aceptable con intervención inmediata. Por lo anterior considerando la participación de los trabajadores como actores del proceso, se espera que la dirección de la empresa contribuya con el desarrollo exitoso del procedimiento a través del suministro de información, así como la posible ejecución de planes y acciones a corto y mediano plazo, tendientes a la aplicación de mejoras continuas en la práctica de labores en alturas y particularmente en excavaciones que realice la población descrita.

## **1.4.Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general.**

Diseñar el procedimiento de trabajo seguro en actividades de excavación profunda y caisson para la compañía SLR ARINCO SAS, procurando la integridad física de los trabajadores inmersos en esta actividad.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

Identificar los riesgos asociados a la actividad de excavación profunda tipo caisson.

Conocer las estrategias utilizadas para la implementación del SGSST de SLR ARINCO SAS, así como los procedimientos establecidos para trabajo seguro en excavaciones profundas, de ser necesario proponer realizar una mejora continua de los procesos.

Establecer mecanismos de prevención, control y disminución de accidentalidad y enfermedades laborales en los trabajadores en el desarrollo de excavaciones profundas y caisson.

## 2. Antecedentes Teóricos

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Durante la jornada laboral, los trabajadores, especialmente aquellos del sector de la construcción, presentan diversos eventos inesperados (accidentes e incidentes) que pueden ir desde una simple molestia, hasta llegar a la pérdida de la calidad de vida, inclusive estos pueden encaminar a la muerte del trabajador; es por esto que la Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrollo el plan de acción mundial sobre la salud de los trabajadores para el periodo 2008-2017 exhorta a los trabajadores, los empleadores y sus organizaciones, para que elaboren y desarrollen políticas y planes nacionales que definan planes de acción eficaces en aras de evitar los peligros laborales, proteger y promover la salud integral en cada uno de los sitios de trabajo.

Según (Riaño & Palencia, 2016)

*Un objetivo básico de los planes de acción de la seguridad y salud en el trabajo es proteger a los trabajadores de los peligros en el lugar de trabajo que puedan originar su muerte, enfermedad o invalidez. Las medidas concernientes a la seguridad y la salud se adoptan con el fin de generar y mantener un ambiente seguro, sano y saludable en aras de aumentar la calidad, competitividad y productividad empresarial. (p.26)*

Cabe resaltar que los planes de acción de la seguridad y salud en él están dados según la ley 1562 de 2012 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia por el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.

*El cual consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en el ciclo PHVA, que incluye la política, organización, planificación, aplicación,*

*evaluación, auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo.*

En palabras de la Presidencia de la República de Colombia promulgadas en el decreto 1072 de 2015. Se cita.

*El Sistema de Gestión está basado en acciones que buscan la optimiza de los procesos que lleven a las organizaciones a formar políticas coherentes para lograr mejorar tanto del punto de vista del empleador o contratante, y el trabajador o contratista todos aquellos factores que intervengan en el desarrollo de un adecuado trabajo, logrando mitigar todos los riesgos que puedan afectar la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (Ministerio Del Trabajo, 2015)*

Aunque el decreto 1072 de 2015 nos habla de mitigación, es pertinente aclarar que para implementar de manera eficaz un sistema de gestión debe existir antes una prevención de riesgos y puesto que la prevención de riesgos para la salud y seguridad consiste en eliminar o mitigar aquellas condiciones que puedan generar daños para la salud, lo cual concuerda con lo mencionado por (Montenegro, 2010)

*La prevención consiste en una serie de derechos de los trabajadores, de obligaciones empresariales (y responsabilidades públicas) que se deben reflejar en decisiones organizativas, que se puedan verificar y reflejen los resultados de seguridad y salud en el trabajo.*

Cabe recordar que muchas veces entre los trabajadores, los supervisores o las mismas organizaciones existe una confusión entre los conceptos de riesgo y peligro por lo cual es necesario recalcar que en palabras de (Montenegro, 2010)

*El riesgo es toda posibilidad de ocurrencia de un siniestro, puede ser causado, directo o indirecto de una acción, ya sea a casusa de la imprudencia, impericia o negligencia de quien la ejecuta... el concepto de riesgo laboral habla de posibilidad<sup>1</sup>, es decir, que, bajo determinadas circunstancias, un individuo tiene la probabilidad de llegar a sufrir un daño.*

El peligro se refiere al conjunto de elementos presentes en las condiciones de trabajo, estas podrían desencadenar la disminución de la salud de los trabajadores. Debido a que la disminución de la salud de los trabajadores es acarreada por los accidentes de trabajo y/o por las enfermedades profesionales las cuales interfieren en el desarrollo de la empresa, afectando de manera negativa su productividad. (Estrada & Garcia, 2015)

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario resaltar que la disposición de las acciones de seguridad que se deben seguir en las excavaciones son diversas ya que estas dependen principalmente del tipo de suelo excavado, profundidad de la excavación, método de excavación (manual, mecánico), ubicación de la excavación, entre otras; se debe contar con una planificación adecuada ya que gran cantidad de los trabajos que se realizan en el sector construcción abarcan algún tipo de peligro. (Taracena, 2006) Es por esto que algunas de las acciones pertinentes para la mitigación o disminución de los riesgos asociados a las actividades de excavación han sido expuestas en la guía de trabajo seguro en excavaciones; este procedimiento guía, destinado a orientar y encaminar al sector público y al privado, empresarios u organizaciones de empleadores,



organizaciones de trabajadores, responsables de la seguridad y la protección de la salud en los proyectos de construcción e infraestructura que contribuya a prevenir, y controlar los riesgos laborales propios en las actividades de excavaciones. (Ministerio del Trabajo de la República de Colombia, 2014) Dado que en las excavaciones y en los trabajos que en ellas se realizan, el riesgo principal, se origina en los movimientos accidentales del terreno causantes de deslizamientos, desprendimientos y hundimiento del terreno. Estos accidentes, suelen tener cierta gravedad y a veces frecuentes, dándose como causa admitida la fatalidad, en la mayoría de los casos son originados por falta previsión o confianza excesiva. (Gastón, 2014)

## 2.2.Estado del Arte

Tabla 1. Ficha bibliográfica No. 1

Ficha bibliográfica N° 1	
<b>Referencia del texto</b>	Ministerio del trabajo, comisión nacional de salud ocupacional del sector de la construcción Guía Trabajo Seguro En Excavaciones, Guía trabajo seguro en excavaciones, ministerio del trabajo. 2014 Tomado de: <a href="http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Gu%C3%ADa+de+Excavaciones+09+FEB.pdf/1892a703-82bc-3652-cdd7-5380e6e2079c">http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Gu%C3%ADa+de+Excavaciones+09+FEB.pdf/1892a703-82bc-3652-cdd7-5380e6e2079c</a>
<b>Tema</b>	Medidas de prevención y protección en las excavaciones abiertas hechas en la superficie de los suelos.
<b>Tesis</b>	Documento de referencia técnica destinado a orientar al sector público y privado en la responsabilidad de la seguridad y la protección de la salud en los proyectos de construcción
<b>Propósito</b>	Garantizar la correcta aplicación de prevención y protección en las actividades de excavación.
<b>Ideas centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Obras</li> <li>– Labores de excavación</li> <li>– Escombros</li> <li>– Riesgos</li> </ul>

<b>Conceptos claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Medidas de control</li> <li>– Estándares trabajo seguro</li> <li>– Conocimiento de riesgos</li> <li>– Riesgos laborales</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Contribuir a prevenir, y controlar los riesgos laborales propios de las actividades de excavaciones en la infraestructura.</li> <li>– En las instalaciones de obras, se presentan riesgos asociados como las caídas, los atrapamientos por movimiento de tierras o escombros, golpes entre otros.</li> </ul>

Tabla 2. Ficha bibliográfica No. 2

<b>Ficha bibliográfica N°. 2</b>	
<b>Referencia del texto</b>	<p>Arias Pérez L.P Diseño Del Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo Para Urbano va S.A. – Caso Excavación</p> <p>Tomado de:</p> <p><a href="https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1576/ariaslaura2017.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1576/ariaslaura2017.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>
<b>Tema</b>	Seguridad y salud en el trabajo para URBANOVA S.A.
<b>Tesis</b>	Las actividades de alto riesgo todo el personal debe laborar bajo algún tipo de vinculación laboral en especial en la fase de excavación, ya que es la primera que se debe adelantar antes de iniciar el proceso constructivo tradicional.
<b>Propósito</b>	Determinación del estado actual en la identificación de peligros y las medidas de intervención.
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La construcción y gerencia de edificaciones significa que su personal se encuentra expuesto a cualquier riesgo generado por sus actividades.</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Construcción</li> <li>– Vinculación laboral</li> <li>– Fase de excavación</li> <li>– Prevención de accidentes</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Todo el personal que labore debe hacerlo bajo algún tipo de vinculación laboral.</li> <li>– Se debe tener un plan de contingencia de rescate en excavación incluyendo controles pre-operativos que permiten mitigar los riesgos mortales y no mortales en la fase de excavación.</li> </ul>

Tabla 3. Ficha bibliográfica No. 3

<b>Ficha bibliográfica N° 3</b>	
<b>Referencia del texto</b>	<p>Rodríguez Garcés H. A</p> <p>Procedimiento para trabajo seguro en alturas en la labor de excavaciones para cimentaciones profundas en la empresa constructora y promotora de vivienda Iguazú sas de la ciudad de pasto</p> <p>Tomado de:  <a href="http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2110/Hector%20Alex%20Rodriguez%20Garces.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2110/Hector%20Alex%20Rodriguez%20Garces.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>
<b>Tema</b>	Elaborar y establecer procedimientos para el trabajo seguro en alturas y comunicárselos a los trabajadores.
<b>Tesis</b>	La falta de comprensión de la norma trae consigo diferentes problemas de organización y desarrollo de las actividades al interior de la empresa Constructora y Promotora de Vivienda IGUAZU S.A.S de la ciudad de Pasto.
<b>Propósito</b>	Permitir que los trabajadores realicen de forma segura la actividad de excavación tipo Caisson en las construcciones y proveer al trabajador de una herramienta de fácil uso, que le permita consultar de manera concreta y segura la realización de labores de excavación profunda.
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificación de los riesgos asociados al trabajo en alturas en excavaciones con el desarrollo de la Guía Técnica Colombiana</li> <li>– Disminuir los accidentes mortales y no mortales</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Accidentes de trabajo</li> <li>– Capacitación</li> <li>– Trabajo seguro en alturas</li> <li>– Trabajadores</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La aplicada no conforma a la norma trae consigo diferentes problemas de organización y desarrollo de las actividades al interior de la empresa Constructora.</li> <li>– Disminuir los accidentes mortales y no mortales, al proveer al trabajador de una herramienta de fácil uso en labores de excavación profunda.</li> <li>– Los mecanismos de prevención y control de accidentes de trabajo y enfermedades laborales se deben aplicar según la legislación vigente.</li> </ul>

Tabla 4. Ficha bibliográfica No. 4

<b>Ficha bibliográfica N° 4</b>	
<b>Referencia del texto</b>	Chavés, J. C. (2014). Los riesgos ocasionados en excavaciones en zanjas del sistema de alcantarillado sanitario en la urbanización campo real – las retamas de la ciudad de Riobamba y su incidencia en los accidentes de trabajo. Obtenido de Repositorio Universidad Técnica de Ambato: <a href="http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8311/1/Tesis%20815%20-%20P%C3%A9rez%20Ch%C3%A1vez%20Jos%C3%A9%20Carlos.pdf">http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8311/1/Tesis%20815%20-%20P%C3%A9rez%20Ch%C3%A1vez%20Jos%C3%A9%20Carlos.pdf</a>
<b>Tema</b>	Los riesgos por excavaciones en zanjas del sistema de alcantarillado sanitario en la urbanización Campo Real – Las Retamas de la ciudad de Riobamba y su incidencia en los accidentes de trabajo
<b>Tesis</b>	Implementar un manual de procedimientos para excavaciones en zanjas, con ello se estará protegiendo la integridad física de todos los trabajadores que intervienen en un proyecto; lo que se busca este manual es que los organismos encargados del control y aplicación de las leyes, normas y reglamentos, den cumplimiento a la aplicación de las mismas sobre todo a este tema de gran importancia, para con ello lograr obtener rendimientos óptimos y eficaces
<b>Propósito</b>	Identificar los tipos de riesgos a los que están expuestos los trabajadores y personal técnico de la obra en la realización de la diferentes actividades constructivas del sistema de alcantarillado
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evaluación de riesgos en proyectos de ingeniería</li> <li>– Riesgos por Excavaciones</li> <li>– Riesgos Laborales</li> <li>– Accidentes de Trabajo</li> <li>– Condiciones de Trabajo</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teoría de Seguridad Dominó</li> <li>– Teoría de la causalidad múltiple</li> <li>– Teoría de la probabilidad sesgada</li> <li>– Teoría de la propensión al accidente</li> <li>– Teoría de la casualidad pura</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Los trabajadores de la obra en la mayoría de los casos tienen pocos conocimientos sobre los riesgos laborales y las consecuencias de los accidentes a los que están expuestos en cada una de las actividades que se realizan en las excavaciones en zanjas.</li> <li>– En la mayoría de los casos el personal obrero y operario de las maquinas no conoce de manera adecuada los procedimientos de excavación o la manera correcta en que se deben usar las diversas herramientas ya sean manuales o eléctricas o mecánicas para realizar una excavación lo que lleva al aumento de accidentes y enfermedades laborales.</li> </ul>

Tabla 5. Ficha bibliográfica No.5

<b>Ficha bibliográfica N° 5</b>	
<b>Referencia del texto</b>	<p>Guerra, J. A. (2007). Prevención de riesgos profesionales en obras de construcción en excavaciones. Obtenido de Universidad Austral de Chile:</p> <p><a href="http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcin322p/doc/bmfcin322p.pdf">http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcin322p/doc/bmfcin322p.pdf</a></p>
<b>Tema</b>	Procedimientos de trabajo seguro.
<b>Tesis</b>	Las excavaciones son actividades que pueden llegar a ser muy peligrosas de no tomarse cuidados necesarios, especialmente en excavaciones muy profundas o en terrenos poco consistentes; por lo cual se hace necesario informar a todos aquellos que se ven involucrados en el desarrollo de esta actividad sobre los riesgos y accidentes que se pueden presentar en la misma.
<b>Propósito</b>	Elaborar de charlas con la finalidad de educar e informar sobre procedimientos desarrollados adecuadamente, con el propósito de evitar accidentes de trabajo asociados a las actividades de excavación.
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Toda construcción debe ser segura, si en la construcción existen riesgos de diseño, ejecución o mantenimiento incumple con las funciones para las cuales es requerida.</li> <li>– Establecer y definir los procedimientos de trabajo seguro para la adecuada ejecución de tareas en excavación.</li> <li>– Antes de realizar cualquier capacitación o charla, el expositor debe manejar los conceptos técnicos para la actividad, además es necesario desarrollar los temas de manera lúdica y didáctica.</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Excavación</li> <li>– Sistema de Protección</li> <li>– Seguridad laboral en las construcciones</li> <li>– Riesgos de la seguridad en la construcción</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Es importante conocer todo cuanto sea necesario para realizar una excavación ya que esto permitirá mitigar riesgos mediante la evaluación y mejora de las condiciones en las que se debe realizar una excavación.</li> <li>– Mediante las charlas, dinámicas y diversas interacciones; es posible motivar al trabajador para que por medio de la reflexión evalúe las diferentes componentes de su labor y como mejorar estos para prevenir accidentes.</li> </ul>

Tabla 6. Referencia bibliográfica No. 6

<b>Ficha bibliográfica N° 6</b>	
<b>Referencia del texto</b>	Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.  (Septiembre de 2012). <i>Seguridad en los trabajos en zanjas</i> . (I. V. Laborales, Ed.) Barakaldo, Vizcaya, España: OSALAN.
<b>Tema</b>	Asesoramiento general factores que puedan conllevar riesgos a la salud de la población trabajadora en actividades de excavación y zanjas
<b>Tesis</b>	La ejecución de desarrollo urbanístico mediante las diversas obras de infraestructura conlleva la realización de todo tipo de zanjas, brechas y excavaciones su ejecución origina de riesgos de seguridad y salud laboral; por ello es necesario concientizarse que una zanja es un área de trabajo peligrosa debido a los posibles desprendimientos que puede tener fatales consecuencias.
<b>Propósito</b>	Precisar las medidas de seguridad y salud laboral adecuadas en la ejecución de zanjas (ya sea mediante talud natural bien o entibados) que faciliten y proporcionen apoyo técnico a quienes ejecutan la actividad
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durante la realización de la excavación, las paredes descubiertas de tierra o roca contar con un talud o entibarse de modo que sean estables en el desarrollo constructivo.</li> <li>– Cuando el espacio sea deficiente, se deberá proceder a su entibación, es decir, se debe instalar de un sistema de contención que evite su desplome.</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riesgos laborales</li> <li>– Análisis de riesgos laborales</li> <li>– Medidas de prevención</li> <li>– Entibación</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En la mayoría de los proyectos de infraestructura antes de iniciar las labores de excavación es común que no se haya determinado la sección ni el método de contención de la zanja al momento de iniciar la actividad, se debe contar con un estudio de suelos, en base al que se definirá la solución a adoptar para asegurar la estabilidad de las tierras, estableciendo la sección de la excavación, talud, bermas, anchura, sistema de sostenimiento.</li> <li>– Se debe socializar el procedimiento de trabajo, hacer la revisión respectiva en el área de trabajo para verificar, el estado de los taludes y de la cabeza del perímetro en toda la excavación y, ante cualquier duda, de encontrarse condiciones inseguras se deberán establecer las medidas preventivas para evitar los diferentes tipos de riesgos.</li> </ul>

Tabla 7. Referencia bibliográfica No. 7

Ficha bibliográfica N° 7	
<b>Referencia del texto</b>	<p>Rodríguez C. Andrea N. (2017). <i>Metodología para la evaluación y mitigación del riesgo en excavaciones profundas en suelos arenosos de la ciudad de Bogotá D.C.</i></p> <p>Tomado de:  <a href="http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6078/4/RodriguezCastillaAndreaNatalia2017.pdf">http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6078/4/RodriguezCastillaAndreaNatalia2017.pdf</a></p>
<b>Tema</b>	<p>La realización de excavaciones durante la ejecución de una obra civil es una actividad indispensable, ya que tiene como objetivo alcanzar el plano de arranque para continuar con las demás acciones encaminadas a construir una estructura, por lo tanto, esta actividad estará siempre presente, sin embargo, en la realización de excavaciones se pueden presentar una serie de situaciones que en conjunto estructuran un panorama de riesgo y en su momento pueden afectar la estabilidad y durabilidad de la infraestructura construida.</p>
<b>Tesis</b>	<p>El trabajo tiene como objetivo ofrecer a la comunidad en general, una serie de lineamientos para la correcta y eficaz determinación y mitigación de riesgos durante la ejecución de excavaciones profundas, para lo cual anexo a este se hace entrega de una metodología aplicable para seguir durante este tipo de actividades. Durante el proceso de excavaciones profundas en suelos arenosos es posible evidenciar una serie de situaciones tanto de vulnerabilidad (estado suelto del suelo, saturación, ángulo de reposo entre otras) como de amenaza (sismos, mal manejo de la excavación etc.) que aunándolas nos muestran escenarios de riesgo, los cuales deben ser analizados y mitigados correctamente para evitar pérdidas humanas como económicas. La metodología anexa ofrece a su lector una serie de lineamientos de fácil comprensión y sencilla aplicación donde se establecen los criterios mínimos para analizar cada una de las situaciones propias del suelo y que afectan su estabilidad y los eventos externos a los que pueden ser sometidos para hacer un corte inestable, además, también sugiere algunas medidas de mitigación dependiendo del entorno y las características propias de la excavación.</p>
<b>Propósito</b>	<p>Realizar excavaciones durante la ejecución de una obra civil como una actividad indispensable, ya que tiene como objetivo alcanzar el plano de arranque para continuar con las demás acciones encaminadas a construir una estructura, por lo tanto, esta actividad estará siempre presente, sin embargo, en la realización de excavaciones se pueden presentar una serie de</p>

	situaciones que en conjunto estructuran un panorama de riesgo y en su momento pueden afectar la estabilidad y durabilidad de la infraestructura construida.
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Establecer los lineamientos básicos para la metodología de evaluación del riesgo por excavaciones profundas en suelos arenosos saturados y suelos arenosos parcialmente saturados de la ciudad de Bogotá D.C.</li> <li>– Simular escenarios de Riesgo mediante la aplicación del software SLIDE 5.0 para los estudios de caso de los proyectos alojamientos de tropa en barranquilla y escuela ART en Malambo, Atlántico</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Excavaciones</li> <li>– Análisis de riesgos laborales</li> <li>– Medidas de prevención</li> <li>– Software SLIDE 5.0</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se evidenció el interés puntual de entidades estatales en el manejo de riesgos, teniendo en cuenta que la mayoría de la información considerada fue emitida por entes gubernamentales, demostrando el compromiso que tiene el estado por garantizar procedimientos seguros y exitosos, sin embargo, la realización de evaluación y mitigación de riesgos a pesar de ser una actividad en auge en Colombia, no cuenta con una gran variedad información documentada a nivel nacional,</li> <li>– El uso de la herramienta Slide 5.0, ofreció una evaluación precisa del estado natural de un terreno con sus características particulares, además, presenta gráficamente los posibles escenarios de falla del mismo y se puede ubicar una región propia para reforzar y tener cuidados especiales para su manejo.</li> <li>– En la actualidad, en el mercado global existe un sin número de acciones contendientes a mejorar las propiedades de los materiales o ejecutar medidas de protección con el fin de controlar los peligros que se puedan presentar durante la realización de una actividad tan común como lo es la excavación, además, en el caso de realizarse en zonas urbanas consolidadas como es el caso de la Ciudad de Bogotá D.C. se han venido implementando medidas que no requieran de mucho espacio para ser utilizadas, como anexo a este documento se presentan las fichas técnicas de medidas como la estabilización electroquímica, pantallas ancladas, muros diafragma, sistema de geodrenes entre otras con su respectiva descripción y uso apropiado.</li> </ul>



Tabla 8. Ficha bibliográfica No. 8

Ficha bibliográfica N° 8	
<b>Referencia del texto</b>	<p>Calderón O. Oscar, Ceballos Yurai A Yurani, Estrada R. Alejandra, Martínez D. (2017). <i>Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Dam construcciones, según el estándar ohsas 18001:2007 y el decreto 1072 de 2015</i></p> <p>Tomado de:  <a href="http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1748/Oscar%20Calderon%20Ordonez.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1748/Oscar%20Calderon%20Ordonez.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>
<b>Tema</b>	<p>DAM Construcciones es una organización que de acuerdo a las condiciones y actividades que realiza se encuentra catalogada como riesgo 5 que está expuesta a los siguientes riesgos; Riesgo mecánico, riesgo biomecánico, riesgo químico, riesgo psicosocial 12 principalmente entre otros generados por: ruido por uso de herramientas, manejo de vibración , caída de objetos , trabajo en alturas, cargue y transporte de objetos pesados, posturas inadecuadas , movimientos repetitivos y presencia de gases en las excavaciones. Dichas actividades en el 2016 causaron un total de 33 accidentes de trabajo que generaron 69 días de incapacidades en la constructora. De acuerdo al riesgo psicosocial se evidencia que los empleados de la obra presentan condiciones de consumo de sustancias psicoactivas y alcohólicas que requieren atención y seguimiento.</p>
<b>Tesis</b>	<p>Diseño del SGSST de la compañía DAM CONSTRUCCIONES; organización encargada de construcción de obras civiles urbanas y rurales de 104 trabajadores la cual presenta accidentes y enfermedades laborales relacionados con riesgo mecánico y riesgo biomecánico que requieren intervención inmediata</p>
<b>Propósito</b>	<p>Diseñar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según los requisitos del Estándar OHSAS 18001:2007 y el Decreto 1072 de 2015 de la empresa DAM Construcciones.</p>

<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Definir el alcance, política y objetivos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo</li> <li>– Determinar la evaluación del estado inicial del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de DAM Construcciones</li> <li>– Definir los programas planes y procedimientos a implementar para asegurar el cumplimiento de los objetivos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo cumpliendo con la normatividad vigente y necesidades de la organización.</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– OHSAS 18001:2007</li> <li>– Análisis de riesgos laborales</li> <li>– Políticas</li> <li>– Evaluación</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se diseñó el alcance, política y objetivos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de DAM Construcciones involucrando a directivos, responsables del sistema y trabajadores de la organización con el objetivo de disminuir la tasa de accidentalidad e índice de frecuencia de accidentes que se presenta en la organización a causa de los riesgos biomecánico, mecánico y físico principalmente.</li> <li>– Se determinó la evaluación inicial del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo teniendo en cuenta los requisitos mínimos planteados en el capítulo 6 del decreto 1072 de 2015 .Dicha evaluación determinó que DAM construcciones se encuentra en un 44% de cumplimiento de la norma ya que se observó que la organización no documentaba los procedimientos exigidos por la norma , no contaba con indicadores que evaluarán el sistema de gestión, no existía una descripción sociodemográfica de los empleados , no tenía estudios de puestos de trabajo y no tenía establecido un plan de capacitación anual.</li> <li>– Se definieron los procedimientos necesarios para asegurar el cumplimiento de los 49 objetivos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de acuerdo al decreto 1072, Norma OHSAS 18001 y se diseñó un plan de trabajo anual y un cronograma de capacitación con el fin de cumplir con la normatividad vigente y gestionar los riesgos que se presentan en la organización.</li> </ul>

Tabla 9. Referencia bibliográfica No.9.

<b>Ficha bibliográfica N° 9</b>	
<b>Referencia del texto</b>	<p>Gil R. Shirley N, Angarita G. Luz E, Vanegas dela Cruz Yohana del C. (2017). <i>Diseño de una propuesta para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo en la empresa AG construcción y diseños.</i></p> <p>Tomado de:  <a href="https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5388/UVDTRLA_GilRiveraShirley_2017.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y">https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5388/UVDTRLA_GilRiveraShirley_2017.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y</a></p>
<b>Tema</b>	<p>Al no existe un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual permita controlar y evaluar los riesgos propios de la actividad económica y que el desarrollo de un proceso lógico y por etapas basado en la mejora continua, según la normatividad vigente Decreto 1072 de 2015 en la empresa AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO, se hace necesario que se trabaje en la implementación de este sistema para garantizar el bienestar de los trabajadores.</p>
<b>Tesis</b>	<p>La empresa AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO no cuenta con el SG-SST, por lo que se presenta la necesidad de implementar el mismo, a través de una de la aplicación del diagnóstico de cumplimiento frente a la normatividad vigente, para establecer los planes de acción a seguir y dar cumplimiento al DECRETO 1072 .Capítulo 6 , en consecuencia con lo anterior se genera la necesidad de caracterizar la accidentalidad e identificar los riesgos prioritarios a través del desarrollo de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos, para cuantificar y establecer según orden de peligrosidad aquellos que son prioritarios y determinar los controles en la fuente, medio y trabajador mediante el ciclo PHVA (planear , hacer , verificar y actuar)</p>
<b>Propósito</b>	<p>Diseñar una propuesta para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa del sector de la construcción AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO, frente al DECRETO 1072 de 2015, capítulo 6.</p>
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realizar evaluación de cumplimiento del SG-SST para evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos legales aplicables al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según normatividad vigente DECRETO 1072 de 2015 Capítulo VI en la empresa AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO.</li> <li>– Elaborar un plan de acción para apoyar a la empresa a implementar el nivel de porcentaje de cumplimiento frente al SG-</li> </ul>

	SST establecido en el Decreto 1072 de 2015 en la empresa AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO.
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– OHSAS 18001:2007</li> <li>– Análisis de riesgos laborales</li> <li>– Políticas</li> <li>– Evaluación</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se logró diseñar una propuesta para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa del sector de la construcción AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO, frente al DECRETO 1072 de 2015, capítulo 6.4</li> <li>– Se ejecutó la aplicación de un diagnóstico frente al SG-SST para evaluar el nivel y grado de cumplimiento de los requisitos legales aplicables al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según normatividad vigente DECRETO 1072 de 2015 Capítulo VI en la empresa AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO; en donde se logró evidenciar que la empresa cuenta con promedio de cumplimiento del 8 %, un 13 % de cumplimiento parcial y no cumple con el 78 % de los ítems evaluados.</li> <li>– Se elaboró un plan de acción para apoyar a la empresa a implementar el nivel de porcentaje de cumplimiento frente al SG-SST establecido en el Decreto 1072 de 2015 en la empresa AG CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO.</li> </ul>

Tabla 10. Referencia bibliográfica No. 10

<b>Ficha bibliográfica N° 10</b>	
<b>Referencia del texto</b>	<p>Tiri M. Nydia R., Reyes P. Diana D, Pabón R. Diana C. (2016). <i>Diseño De Un Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo, En La Empresa “Obcivil Obras Civiles S.A. – Obra F.C.F. La Castellana”</i></p> <p>Tomado de:  <a href="http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4434/2/Pab%C3%B3nRojasDianaTiriaMart%C3%ADnezNydiaReyesPalominoDiana2016.pdf">http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4434/2/Pab%C3%B3nRojasDianaTiriaMart%C3%ADnezNydiaReyesPalominoDiana2016.pdf</a></p>
<b>Tema</b>	Se realizó la matriz donde se identifican los peligros y se valoran los riesgos asociados a las actividades que se ejecutan en OBCIVIL, en pro de la mitigación de los mismos, estableciendo medidas de intervención que buscan controlar los riesgos, estas medidas de intervención se enfocan en:

	Eliminación y/o sustitución del riesgo, controles de ingeniería, controles administrativos, controles hacia la persona.
<b>Tesis</b>	¿Cómo diseñar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la manera más adecuada para lograr un óptimo desempeño en Seguridad y Salud en el Trabajo, aplicando lo estipulado en el Decreto 1072 de 2015, para la empresa OBCIVIL Obras Civiles S.A. en la obra F.C.F. La Castellana?
<b>Propósito</b>	Diseñar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo bajo los lineamientos del decreto 1072 de 2015, teniendo en cuenta cada uno de los requisitos legales, de Seguridad y Salud en el Trabajo para la empresa Obcivil Obras Civiles S.A. en la Obra F.C.F. La Castellana
<b>Ideas Centrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Establecer y elaborar la documentación pertinente para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como la metodología para la conservación de la misma</li> <li>– Realizar la matriz donde se identifican los peligros y se valoran los riesgos.</li> <li>– - Elaborar la política y los objetivos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> </ul>
<b>Conceptos Claves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Implementación</li> <li>– Análisis de riesgos laborales</li> <li>– Políticas</li> <li>– Evaluación</li> </ul>
<b>Conclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se diseñó el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo bajo los lineamientos del decreto 1443 de 2014, teniendo en cuenta cada uno de los requisitos legales, de Seguridad y Salud en el Trabajo para la empresa OBCIVIL Obras Civiles S.A. en la Obra F.C.F. La Castellana.</li> <li>– Se realizó la matriz donde se identifican los peligros y se valoran los riesgos asociados a las actividades que se ejecutan en OBCIVIL, en pro de la mitigación de los mismos, estableciendo medidas de intervención que buscan controlar los riesgos, estas medidas de intervención se enfocan en: Eliminación y/o sustitución del riesgo, controles de ingeniería, controles administrativos, controles hacia la persona.</li> <li>– Se estableció la metodología para garantizar la identificación, implementación, actualización y comunicación de los requisitos legales y de otra índole aplicable a las actividades desarrolladas por OBCIVIL.</li> </ul>

### **2.3. Bases teóricas**

Para poder establecer un procedimiento de trabajo seguro en actividades de excavación y caisson, es fundamental tener claridad sobre la terminología utilizada en estas actividades, así mismo debemos identificar la clasificación, características generales y específicas, la normativa por la cual se realiza la evaluación de los riesgos asociados a estas actividades.

A continuación, relacionaremos los términos más comúnmente utilizados para trabajo seguro en excavaciones profundas y caisson.

Cuando se habla de accidente según lo estipulado en (Congreso de la República de Colombia, 2012) se encuentra que un accidente es un evento imprevisto, no deseado que puede tener como resultado consecuencias negativas.

Por consiguiente, un suceso o comportamiento inseguro, se refieren a las acciones y decisiones de los individuos, que pueden originar una ambiente inseguro o incidente, con repercusiones para el trabajador, la producción, el medio ambiente y la población que este inmersa en la actividad. Asimismo, las conductas inseguras, la deficiencia de acciones para informar o corregir condiciones o comportamientos inseguros.

A continuación, se relacionan términos comúnmente utilizados para el trabajo seguro en excavaciones profundas y caisson además de algunas disposiciones que se encuentran establecidas desde la Organización Internacional del Trabajo, quien es la Única agencia 'tripartita' de la ONU, la OIT reúne a gobiernos, empleadores y trabajadores de 187 Estados miembros a fin de establecer las normas del trabajo (OIT, 1992).

**Seguridad en el Sector de la Construcción:** Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo, 1992) se deberán tomar todas las precauciones necesarias para de esta manera garantizar que todos los sitios de trabajo sean seguros y no cuenten con puntos de riesgos que pongan en peligro la vida y la salud de los trabajadores, además se debe proteger a las personas que se encuentren en las obras de construcción o en las inmediaciones de los riesgos que se puedan presentar.

Adicionalmente se debe indicar con claridad todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para los trabajadores. Además, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

**Medios de acceso y salida:** En todos los lugares de trabajo deberían preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos en condiciones conformes a las exigencias de la seguridad.

**Orden y limpieza:** En la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza, que contenga disposiciones sobre el almacenamiento adecuado de materiales y equipos además de la evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No deberían depositarse ni dejarse acumular en las obras materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso. Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, debería limpiarse o se deberían esparcir en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes, los cuales evitaban accidentes que afecten la salud e integridad de los operarios que laboran en la empresa.

**Precauciones contra la caída de materiales y personas y los riesgos de**

**derrumbamiento:** Deberán tomarse precauciones adecuadas para proteger a las personas que laboran en la compañía contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones. Si la seguridad lo exige, se deberán emplear apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien tomar otras precauciones eficaces para impedir todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición. También deberán protegerse con cubiertas o vallas todas las aberturas que puedan representar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas deberán señalizarse de la manera más apropiada.

(Organización Internacional del Trabajo)

**Prevención y lucha contra incendios:** El empleador debería adoptar todas las medidas adecuadas para:

Evitar los riesgos de incendio;

Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio;

Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas.

Deberían preverse medios suficientes y apropiados para almacenar líquidos, sólidos y gases inflamables. El acceso a los locales y otros sitios donde se almacenen líquidos, sólidos y gases inflamables, como, por ejemplo, gas licuado de petróleo, cilindros de gas a presión, pinturas y demás materiales de esta índole, debería permitirse sólo a personas autorizadas. Debe prohibirse fumar en todos los lugares donde hubiera materiales inflamables o de rápida combustión, y deberían fijarse avisos visibles que adviertan que está prohibido fumar.



Una persona competente debería inspeccionar a intervalos apropiados el equipo de extinción de incendios, que debería hallarse siempre en perfecto estado de funcionamiento. Debería mantenerse despejado en todo momento el acceso al equipo e instalaciones para la extinción de incendios, como, por ejemplo, las bocas de incendio, los extintores portátiles y las conexiones para mangueras.

Todos los encargados o capataces y un número suficiente de trabajadores deben ser adiestrados en la utilización del equipo de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos de trabajo haya una o más personas debidamente capacitadas y formadas para intervenir en caso de que se presente una emergencia.

**Alumbrado:** Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, debería preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador. En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no debería deslumbrar ni producir sombras molestas.

Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil deberían ser de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tener una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.

**Andamiadas y escaleras de mano:** Cuando el trabajo no pueda ejecutarse con plena seguridad desde el suelo o a partir del suelo o de una parte de un edificio o de otra estructura permanente, deberían montarse y mantenerse en buen estado andamiadas seguras y adecuadas o convendrá tomar otro tipo de medidas igualmente seguras y adecuadas. Los andamios deberían contar con medios seguros de acceso, como

escaleras o rampas. Las escaleras de mano deberían afianzarse convenientemente para impedir todo movimiento involuntario.

La autoridad competente debería elaborar y hacer aplicar leyes, reglamentos o normas en las que se recojan disposiciones técnicas detalladas sobre el diseño, construcción, montaje, utilización, mantenimiento, desmontaje e inspección de los diferentes tipos de andamiadas y escaleras de mano utilizados en la construcción.

**Seguridad en las Labores de Construcción:** Deberían tomarse precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Si la seguridad lo exige, deberían emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien tomar otras precauciones eficaces para impedir todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

No debería iniciarse el trabajo en ninguna parte de la excavación, terraplén, obra subterránea, pozo, galería o túnel hasta que no haya sido inspeccionada por la persona competente conforme a lo prescrito por las leyes o reglamentos nacionales y hayan sido declaradas satisfactorias las condiciones de seguridad.

**Caisson:** estructura, similares a los pilotes; los caisson manejan diámetros superiores a los 80 cm, son contruidos en el sitio, y generalmente son utilizados en la construcción de edificios donde el terreno no es de fácil acceso, o sus condiciones de estabilidad son variables.

Son contruidos cuando el requerimiento de la estructura es soportar bastante peso, o cuando el terreno tiene poca capacidad de carga, esta actividad lo que hace es

mejorar las condiciones del terreno, para que estructuralmente sean adecuadas. (Construyored, 2017).

Por lo tanto, cuando hablamos de las condiciones de salud, decimos que es el conjunto de variables objetivas, que pueden ser de orden fisiológico, psicológico y sociocultural, que establece el perfil socio demográfico, y la caracterización de la morbilidad de la población trabajadora, en ese orden de ideas los agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores se establecen como condiciones de trabajo.

Cuando se habla de caisson se debe tener en cuenta la actividad de excavación, que es la actividad mediante la cual se realiza el proceso de extracción de material del suelo o roca que debe ser trasladado de un lugar a otro. En las excavaciones se realizan procedimientos de perforación, voladura, ruptura, cargue y posterior retiro de material, ya sea en superficie o bajo nivel cero.

#### **Construcción de Caisson:**

Evitar a los trabajadores, disponiendo apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios, el riesgo de desmoronamiento o desprendimiento de tierras, rocas u otros materiales. Las entibaciones u otros sistemas de apuntalamiento utilizados en cualquier parte de una excavación, terraplén, obra subterránea, pozo, galería o túnel sólo deberían construirse, modificarse o desmontarse bajo la supervisión de una persona competente.

**Seguridad en espacios confinados:** Las personas que trabajan en espacios cerrados deben estar en buenas condiciones físicas y debidamente capacitadas para realizar su trabajo; además, deben utilizar el equipo de protección personal adecuado.

Deberían recordar que la falta de oxígeno puede causar la pérdida de conocimiento; y los vapores tóxicos, pueden ocasionar mareos y náuseas, mientras que los gases pueden ser inflamables o explosivos. Teniendo en cuenta que es una actividad de alto riesgo se deben tomar unas precauciones que son esenciales antes de entrar a un espacio cerrado.

Nunca hay que entrar sin instrucciones de un supervisor y sin una autorización escrita para entrar o un permiso de trabajo, tiene que haber equipo para monitorear el aire a intervalos regulares, que debe ser usado por una persona competente, tiene que haber ventilación forzada para eliminar y diluir los gases tóxicos y suministrar aire puro, el monitoreo debe continuar mientras dure el trabajo, y se debe abandonar el sitio de inmediato si se lo indican, los trabajadores tienen que haber recibido la instrucción adecuada sobre las precauciones a adoptar, inclusive el uso del aparato respirador de emergencia, todas las personas que estén dentro del espacio cerrado deben llevar arneses de rescate, con las respectivas sogas salvavidas atadas a un punto fuera de dicho espacio, por lo menos dos personas tienen que estar presentes cuando se realizan trabajos en espacios cerrados, una de ellas se quedará afuera para hacer guardia y ofrecer ayuda o rescate, además, la asistencia adicional para casos de urgencia o accidente debe estar disponible de inmediato, hay que establecer un procedimiento adecuado de rescate en emergencias, asignando responsabilidades específicas a las distintas personas, si está trabajando en una boca de inspección en una calle o sitio público, asegúrese de que tenga vallas de protección y señales de tráfico adecuadas, todos deberán ser instruidos por una persona idónea en el uso del equipo de seguridad y rescate.

Para ahondar en la terminología utilizada en el proceso constructivo de las excavaciones profundas tipo caisson mencionaremos las siguientes:

**Nivel freático:** la distancia dada en cualquier medida donde se empieza a hallar aguas subterráneas con respecto a la superficie de terreno natural, este nivel es de suma importancia al momento de hacer un estudio de suelos, ya que suministra datos fundamentales al geotécnico para realizar una futura construcción. (Ingeniero de Caminos, 2019)

**Trabajo de alto riesgo:** son aquellas actividades que por su naturaleza o área en que se realizan y debido a la exposición o a una intensidad superior a las que se deberían tener en una actividad rutinaria, pueden generar accidentes laborales graves y en muchas ocasiones, fatales. Dentro de estas de alto riesgo están inmersas las actividades en espacios confinados, trabajos en alturas y en caliente, manejo y exposición a sustancias químicas y peligrosas, además de energías peligrosas. (Aseguradora de Riesgos Laborales Suramerricana, s.f.)

**Trabajos en Espacios Confinados:** Son aquellos lugares que no están diseñados para ser ocupados por individuos de manera permanente, pero dentro de la ejecución de algunas actividades laborales se debe acceder a ellos, los desarrollos de actividades en estos sitios deben permitir que el trabajador pueda entrar de cuerpo entero en su interior y pueda realizar la tarea asignada. (Aseguradora de Riesgos Laborales Suramerricana, s.f.)

Los espacios confinados se dividen en tres clases:

**Clase A:** Son aquellos donde existe un peligro inminente para la vida, es estos sitios puede haber gases inflamables y/o tóxicos, riesgos atmosféricos, variaciones en los niveles de oxígeno, ya sea por deficiencia o enriquecimiento del mismo.

**Clase B:** Es aquel espacio confinado donde se encuentran peligros potenciales que no necesariamente comprometen la integridad, la salud y la vida de los trabajadores, ya que pueden ser controlados a través de los elementos de protección personal, si llegara a existir riesgo de derrumbe puede ser controlado o eliminado, en cuanto al contenido de oxígeno dentro del espacio confinado, los gases inflamables y tóxicos y las posibles cargas térmicas están controladas y dentro de los límites permisibles.

**Clase C:** Los espacios confinados de este tipo, son aquellos en donde las situaciones de peligro no generan mayor riesgo, basta con seguir los procedimientos y el uso adecuado de los elementos de protección personal. (ARL SURA, s.f.)

**Trabajos en Caliente:** son aquellas actividades en las cuales se genera calor o llama, se puede producir chispa, o requieren electricidad, gas, soldadura, realización de cortes abrasivos u oxicorte (Norma OSHA 1926.501) en la realización de estas actividades existe un riesgo potencial de ignición para cualquier material combustible. (Aseguradora de Riesgos Laborales Suramerricana, s.f.)

**Trabajos con Energías Peligrosas:** aquí se encuentran inmersas aquellos riesgos presentes en los equipos e instalaciones, el riesgo radica en que no podemos ver la energía excepto cuando se transforma o hacemos parte de ella, cuando la energía es liberada de manera no controlada se producen los. (Aseguradora de Riesgos Laborales Suramerricana, s.f.)

**Trabajos con Sustancias Químicas:** Cuando se manipula algún material químico peligroso o cuando se deben realizar mezcla de sustancias, cuyas propiedades pueden generar efectos adversos o nocivos a la salud, al área de trabajo e incluso puede generar un impacto ambiental. (Aseguradora de Riesgos Laborales Suramerricana, s.f.)

**Arcillolita:** Tipo de roca sedimentaria separada por partes producto de la diagénesis de la arcilla. (Real Académia de Ingeniería)

Las rocas que contienen cantidades importantes de arcilla se les denomina genéricamente como lutitas, (Erosión.com.co, 2019) a este grupo pertenecen arcillas de un tipo más complejo debido a la estabilidad que genera en el terreno

**Atmosfera sobre oxigenadas:** El oxígeno es un elemento comburente, por lo tanto, su presencia puede generar combustión, El oxígeno se encuentra en la atmósfera en una proporción, en volumen, al 21 %, si las condiciones son adecuadas, se puede iniciar y mantener la combustión de muchos materiales. Cuando aumenta la concentración de oxígeno la condición se vuelve critica, cuando la concentración de oxígeno en el aire supera el 25%, la mayoría de materiales podrían arder, hasta llegar a convertirse en explosivo

(Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 2003)

**Explosímetro:** Es un detector de gas que se usa para medir la cantidad de gases combustibles presentes en una muestra. Cuando se excede un porcentaje del límite de explosividad inferior (LEL) de una atmósfera, se activa una señal de alarma en el instrumento. Tenga en cuenta que las lecturas de detección de un exposímetro solo son precisas si el gas que se está muestreando tiene las mismas características y respuesta

que el gas de calibración . La mayoría de los explosímetros están calibrados a metano o hidrógeno.

### **2.3. Antecedentes de la empresa**

Durante las últimas décadas, la economía colombiana ha tenido la necesidad de la creación de pequeñas y medianas empresas, esto generado por jóvenes emprendedores ya que las pymes han sido uno de los grandes contribuyentes al desarrollo económico y social del país. Debido a esta necesidad, en el año 2006 en el municipio de Anapoima Cundinamarca coincidieron los señores José Domingo solano y Giovanni Liévano en el proyecto Club Mesa de las Yeguas quienes laboraban realizando actividades tales como implantación de redes de alta y media tensión, estructura de concreto, mampostería entre otras.

La compañía Solano Liévano Rodríguez, Arquitectura e ingeniería en Construcción SLR ARINCO S.A.S, es una entidad privada dedicada al sector de la construcción la cual lleva más de 10 años en el mercado colombiano; logrando reconocimiento a nivel departamental y nacional teniendo dentro de sus clientes a las principales compañías constructoras del país. Dentro de los proyectos más relevantes de la compañía encontramos los siguientes:

Demolición y remodelación del Ministerio de Comunicaciones, Edificio Murillo Toro; contratante Cuellar Serrano Gómez.

Segunda etapa desarrollo constructivo de la manzana Liévano de la Alcaldía Mayor de Bogotá; contratante Convel S.A.



Mampostería y pañetes edificio Doctor Angélico Universidad Santo Tomas;  
contratante AIA

Mampostería edificio Takay Prisma; contratante Constructora Futura 2000

Mamposterías, pañetes, pisos y enchapes Edificio Green Office; contratante  
Grupo de Empresas Constructora Pijao.

Actividades de excavación, cimentación, estructura y mampostería condominio  
Hacienda los Alcaparros Madrid Cundinamarca; Contratante Constructora Buen Vivir

Estructura en concreto y mampostería de los edificios 3,4 y 5 los cuales hacen  
parte del proyecto “restauración de casas de Santa Bárbara y construcción Edificio  
Archivo, del Ministerio de Hacienda y Crédito Publico Bogotá; contratante Consorcio  
ACR CONTEIN

Mampostería y pañetes de la torre Ay B Cerros de los Alpes; contratante  
Arquitectura y Concreto S.A.S.

Excavación, pilotaje y cimentación concreto del Pontón sobre la quebrada la  
Chica Anapoima; contratante Cuellar Serrano Gómez

Excavación, cimentación, estructura, mampostería y pañetes de los proyectos  
Hacienda Casa Blanca El Huerto, El Pedregal y la Sierra Madrid Cundinamarca;  
contratante Constructora Amarilo S.A.S.

Excavación manual de caisson, anillado en concreto y construcción de caisson  
Edificio Principal Colegio San Bartolomé, Contratante CONTEIN S.A.S.

Estructura, mampostería, pañetes y alistado de pisos CHA Hacienda Alcalá, proyectos Rodamonte y Roble; contratante CONMIL, PRODESA.

Estructura de concreto, excavación cimentación edificio de Servicios Planta BIMBO Tenjo; contratante Contein S.A.S.

Excavación, muros de contención cimentación y bascula PTAR planta BIMBO Tenjo; contratante Contein S.A.S.

Excavación, caisson, pilotaje, muros de contención, estructura tipo industrializado para la torre 1 y 2 proyecto Altos de Belén en la ciudad de Ibagué; contratante Constructora Altus.

Estos son algunos de los proyectos que ha realizado la empresa desde su fundación, es una empresa que a lo largo de su trayectoria ha sido reconocida como responsable, y cumplidora de todos los requisitos legales vigentes, en el área técnica, ambiental, calidad y seguridad y salud en el trabajo.

## **2.4. Bases legales**

Resolución 2400 (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979) disposiciones de higiene y seguridad en los sitios de trabajo; Capítulo II – De las Excavaciones, ya sean excavaciones profundas, galerías subterráneas, o espacios confinados, se debe procurar que los trabajadores estén en una atmosfera adecuada, cabe resaltar que la atmosfera puede elevarse debido a la descomposición de materia orgánica, y por la misma respiración de los trabajadores, por lo tanto no podrán ingresar al espacio confinado hasta que no se hayan realizado las mediciones requeridas para evitar así los riesgos asociados a una posible intoxicación, asfixia, incendio o explosión.

En el Art. 627 se habla sobre las especificaciones técnicas para el desarrollo de actividades de trabajo seguro en excavaciones.

Resolución 2413 (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979) reglamento de higiene y seguridad para el sector construcción, disposiciones para trabajos en excavaciones, demolición y remoción de escombros, medidas de seguridad ruido, vibraciones, maquinaria pesada y uso de herramientas manuales, elementos de protección personal y demás.

Guía de Trabajo Seguro en Excavaciones (Ministerio de Trabajo, 2014) es el documento de referencia que se utiliza para orientar y encaminar a las empresas del sector público y privado, a los empresarios y organizaciones de trabajadores, que sean responsables de la seguridad y la salud en el trabajo, en las obras de construcción y de infraestructura en aras de prevenir, mitigar y controlar los riesgos laborales propios de las actividades de excavación.

Decreto 1886 (Ministerio de Minas y Energía, 2015) Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas, normas para la prevención de riesgos en actividades de minería, procedimientos, inspecciones, vigilancia y control, en aras de preservar las condiciones de seguridad y salud en los sitios donde se desarrollan dichas actividades.

Resolución 1796 (Ministerio de Trabajo, 2018) Actualización del listado de las actividades peligrosas, que por su naturaleza o condiciones de trabajo son nocivas para la salud e integridad física o psicológica de los menores de 18 años.

Documento en Elaboración Requisitos Mínimos Trabajos en Espacios Confinados (Ministerio de Trabajo, 2018) La Resolución tiene por objeto establecer los

requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de las actividades en espacios confinados, con el fin garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores directa o indirectamente en estos sitios, a través de la identificación oportuna de peligros, evaluación, valoración de riesgos, control y seguimiento en espacios confinados.

OSHA 29 CFR-1926 - Estándares de Construcción Sub parte P, requisitos específicos de la excavación, sistemas de protección y tipos de apuntalamientos ya sean de madera o metálicos.

NTP 278 - Zanjas. prevención del desprendimiento de tierras.

NTP 820 - Ergonomía y Excavación

## **2.5. Factores a tener en cuenta en la investigación:**

Factores específicos: Son aquellos ocasionados por las condiciones especiales en que se desarrolla este tipo de actividades, las cuales quedan indicadas en la definición de espacio confinado, originados por una atmósfera peligrosa que puede desencadenar riesgos de asfixia, conflagración, explosión e intoxicación; Las concentraciones de oxígeno en la atmósfera al interior de los espacios confinados deben estar dentro de los rangos permisibles, si llegan a estar por debajo de 19,5% esto indicaría una deficiencia de oxígeno, si llegasen a estar por encima de 23,5 % apunta a que la atmosfera esta sobre oxigenada.

Entre estas se evaluarán las atmosferas con deficiencias de oxígeno, sobre oxigenadas, con gases combustibles que son aquellas que pueden pasar por distintos niveles de acuerdo al porcentaje de gas combustible mezclado con el aire; estas pueden ser de nivel pobre, rico y explosivo.

También encontraremos atmosferas con gases tóxicos, para el control de las atmosferas peligrosas es necesario realizar las mediciones de gases antes de ingresar a una excavación profunda o a un caisson ya que éste implícitamente es un espacio confinado.

### **3. Diseño metodológico**

#### **3.1. Tipo de investigación:**

El presente trabajo se desarrolló mediante un enfoque de tipo cuantitativo con investigación post-facto (Monje 2011), esto debido a que es un trabajo que se realiza después de los hechos, el cual busca determinar el procedimiento para desarrollar trabajo seguro en las actividades de excavación y Caisson de la compañía SLR ARINCO SAS. No se trata de un verdadero trabajo en sí, pues no se controlan ni regulan las condiciones de la prueba, pero puede considerarse como tal si se atiende el procedimiento lógico del que se vale, que es idéntico al de los experimentos propiamente dichos.

Adicionalmente se tomó como técnica de recolección de datos el chequeo de las actividades diarias, ya sean rutinarias o no, en aras de responder la pregunta específica si se requiere o no un procedimiento de trabajo seguro en las actividades de excavación profunda en caisson.

Como punto de partida se establecieron los conceptos técnicos del desarrollo constructivo del proceso de excavación y caisson, emitiendo así conceptos que ayudaron a establecer el procedimiento que se requirió elaborar, esto basado en el recorrido de campo, donde se identificaron las siguientes condiciones para poder determinar una metodología concreta de estudio:

Condiciones del terreno.

Temas de orden y aseo.

Condiciones climáticas.

La programación de los tiempos de la fundida de los caisson y muros de contención.

Deficiente evacuación del recebo frente a la excavación.

Deficiencia de equipos tecnificados para el izare de tracción vertical.

Falta de autocuidado.

La inexperiencia.

La falta de procedimiento para la actividad de excavación y caisson.

Deficiencia en las mediciones atmosféricas.

Equipos rudimentarios.

Sexo masculino.

Tiempo de exposición en la realización de las actividades.

Nivel de escolaridad.

Diagnóstico de las condiciones de salud de la población trabajadora.

Claridad del rol

Perfiles de cargo.

### **3.2. Paradigma**

Es una investigación empírico –analítica en cuya fase inicial se asume una posición objetiva y neutral, en el momento de la recolección de los datos, se realizaron

entrevistas, se realizó una observación a las condiciones de la población trabajadora que permitió tener una percepción más amplia de los posibles accidentes de trabajo que se pueden presentar cuando se estén realizando las actividades de excavación y Caisson, a su vez esto permite tener una reacción oportuna frente a las acciones que se deben tomar, disminuyendo así los accidentes y creando mejores oportunidades de mejora. Con la realización y puesta en marcha de este procedimiento se espera prevenir o minimizar los accidentes y enfermedades laborales que puedan sufrir los trabajadores como consecuencia de la exposición a los riesgos inmersos dentro de la actividad de la obra civil, en especial los generados por los trabajos en alturas y en excavaciones profundas tipo Caisson,

Por ende, con la aplicación de la metodología y realizando una identificación, evaluación y valoración de peligros basada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012. Se logrará contar con un sistema muy eficiente.

### **3.3.Población**

La población que actualmente se dedican a las actividades de excavación manual de pozo de cimentación, anillado en concreto, y fundida de caisson es de 120 trabajadores, los cuales se distribuyen en 105 trabajadores operativos y 15 administrativos.

El proyecto se realiza en la Ciudad de Ibagué, en la comuna 2, barrio Belén, donde se ejecutaron las actividades de excavación y caisson, con personal operativo que ya había realizado estas actividades en oportunidades anteriores, pero ellos no contaban con conceptos claros en el tema de seguridad y salud en el trabajo, y no eran personas certificadas para la realización de trabajo en espacios confinados, esta

certificación hubiera sido vital importancia dado que el trabajador hubiera tenido conceptos claros, de la realización de estas actividades, de este modo la tasa de accidentalidad probablemente hubiera sido menor.

La muestra son los 120 trabajadores que están inmersos en la realización de la cimentación profunda tipo caisson del proyecto altos de Belén.

### **3.4. Instrumento**

Se tomará como instrumento de medida la inspección general de áreas de trabajo reporte de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, utilizando el formato de inspección utilizado por la ARL SURA (Aseguradora de Riesgos Laborales Suramericana) donde se pueden evidenciar las condiciones encontradas, las deficiencias, el sitio, área maquinaria o proceso, se toma el registro fotográfico de los hallazgos y se procede a realizar una priorización del riesgo basado en la metodología utilizada por la ARL SURA, se establecen planes de acción específicos y recomendaciones que le permitan a la empresa minimizar la probabilidad de ocurrencia de los accidentes de trabajo, garantizando la seguridad de los individuos durante el ejercicio de sus tareas, se determinan fechas para la realización de las actividades y compromisos, para realizar luego el respectivo seguimiento. Ver anexo 2, Inspección de Seguridad Área de Trabajo Proyecto Altos de Belén.

Otro instrumento que utilizaremos es la revisión a la matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles, para la actividad de excavación y caisson que ya tiene la empresa, La identificación de los peligros, evaluación y valoración de riesgos permite conocer y entender los riesgos a los cuales está expuesta la organización, además de orientarnos en la definición de los objetivos,



medidas de control y acciones propias para su adecuada gestión; sobre la coherencia y validez de los resultados obtenidos se determinará la calidad de los fundamentos para desarrollar y mantener la administración adecuada de riesgos de la organización. de ser necesario se le comunicara a la gerencia de las fallencias halladas en la matriz y se le harán las respectivas recomendaciones. Ver anexo 3, Matriz de Identificación de Peligros.

#### **4. Metodología para el análisis de resultados**

El siguiente análisis se basa en la visita de campo que se realizó el pasado 25 de marzo del presente año; donde se llevó a cabo la inspección general de áreas de trabajo reporte de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, donde se obtuvo los siguientes resultados:

##### **4.1. Alcance**

Identificar las condiciones y comportamientos inseguros que se encuentran en cada uno de los lugares de trabajo, con el fin de establecer planes de acción específicos que le permitan a la empresa minimizar la probabilidad de ocurrencia de los accidentes de trabajo, garantizando la seguridad de las personas durante el ejercicio de sus actividades.

##### **4.2. Metodología para inspección**

La metodología empleada para la inspección de seguridad se desarrolló de la siguiente manera:

**Preparación:** Contextualización del proceso, revisión lista de chequeo, materiales y equipos requeridos.

**Entrevistas:** Realización de entrevistas al personal directivo y a la población que laboran en las áreas de trabajo a inspeccionar, específicamente el personal implicado en el proceso constructivo de Caisson para la cimentación de la torre 2 del proyecto Altos de Belén en la ciudad de Ibagué, departamento del Tolima.

**Identificación:** Realización de recorridos por áreas de trabajo y recolección de información general e histórica sobre las condiciones de trabajo en las áreas, procesos, actividades, tareas u oficios inspeccionados.

**Análisis de la información y priorización de los problemas:** Revisión de la información recolectada y priorización para la intervención.

**Definir las acciones correctivas y preventivas:** En esta fase se proponen las acciones específicas para mejorar las condiciones de trabajo en las áreas, implicadas en el proceso constructivo caisson.

**Seguimiento a la ejecución de las acciones:** Verificación del cumplimiento de las acciones recomendadas.

## 5. Resultados

Tabla 11. Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo en Alturas, Espacios Confinados y Mecánico

<b>Condición Encontrada Deficiencias - Disfunciones</b>	<b>Condición Específica</b>	<b>Observaciones</b>
TAR-Trabajo en altura - Espacios Confinados, Mecánico	<p>Se fabricaron malacates manuales en varilla de hierro para facilitar la extracción de material de los caisson. Además de dicha función se tiene planeado utilizarlos para la extracción de una persona en caso de emergencia.</p> <p>El mecanismo no está diseñado para ser utilizado por personas, no se tiene certeza de la resistencia mecánica, no se tuvo en cuenta el factor de seguridad para ser utilizado por personas, el sistema de frenado es inseguro porque se utiliza un tramo de cuerda amarrado a unos de los soportes y se engancha en uno de los eslabones.</p>	<p>1. No se cuenta con un Programa de Protección Contra Caídas (PPCC) aterrizado a la empresa. Por consiguiente, no se tiene plan de rescate.</p> <p>2. Los trabajadores tienen la Certificación de Trabajo en Altura, pero no la competencia para extraer a una persona de un caisson en caso de emergencia.</p> <p>3. El personal no cuenta con certificado de aptitud para trabajo seguro en espacios confinados.</p> <p>4. No se evidencia un procedimiento seguro para trabajo en espacios confinados.</p>

En cuanto al riesgo mecánico TAR trabajos en altura y espacio confinado, se evidencia que los equipos utilizados para el retiro de material no es el adecuado, y la idoneidad del trabajador que realiza la actividad no está certificada.

Tabla 12. Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo, Ingreso al Espacio Confinado Tipo Caisson

Condición Encontrada Deficiencias - Disfunciones	Condición Específica	Observaciones
TAR-Espacios confinados, Ingreso al Caisson	<p>Se realiza trabajo constante en espacios confinados (Caisson), las mediciones de atmósfera se realizan solo al fondo del caisson y este procedimiento lo realiza el personal SST encargado.</p> <p>La persona que realizan la actividad, desciende por las escaleras provisionales con el respectivo equipo de protección contra caídas (Arnés, Freno, Cuerda, Casco, Eslinga de posicionamiento), cuando llega al fondo del caisson toma la muestra.</p> <p>En este procedimiento descrito se vulnera al trabajador al hacer que baje desconociendo que atmósfera y gases pueda encontrar.</p> <p>No se cuenta con un procedimiento de trabajo seguro para las mediciones ni para la operación de excavación.</p> <p>No hay señalización preventiva de la existencia de huecos que podrían originar el riesgo de caída.</p>	<p>Muchos de los caisson permanecen llenos de agua lluvia, cuando estos son desocupados mediante el bombeo del agua, se procede al ingreso para las mediciones, para esto no se cuenta con un procedimiento seguro que le indique al trabajador el tiempo de espera y el paso a paso para realizar el trabajo de forma segura.</p>

Para el ingreso al caisson no se están tomando las medidas adecuadas, puesto que las mediciones se están realizando de manera errada exponiendo así a los trabajadores.

Tabla 13. Condición de Seguridad; Trabajos en Alturas, Líneas de Vida y Puntos de Anclaje

<b>Condición Encontrada Deficiencias - Disfunciones</b>	<b>Condición Especifica</b>	<b>Observaciones</b>
TAR Trabajos en Altura, Líneas de Vida y Puntos de Anclaje.	<p>Según el encargado SST, las cuerdas utilizadas como las líneas de vida son certificadas, pero no se cuenta con la documentación técnica de dichas cuerdas.</p> <p>Se realiza un procedimiento inseguro al amarrar con nudos las cuerdas a los puntos de anclaje.</p> <p>Según la información suministrada algunos puntos de anclaje fueron calculados por el ingeniero a cargo, pero no hay documentación de los cálculos para identificar cuál es la resistencia a la carga de dicho punto. Si no se tienen los cálculos de los puntos de anclaje se está incumpliendo la normatividad vigente.</p> <p>Cuando los puntos de anclaje están muy lejos, los trabajadores optan por amarrar la cuerda a las varillas que sobresalen de los demás Caisson, lo cual es un procedimiento inseguro porque no se puede determinar a simple vista la resistencia a la carga. La cuerda pasa por una arista viva al bajar al Caisson, esto genera fricción, deterioro y posible rompimiento.</p>	Los trabajadores improvisan con nudos por la falta de elementos certificados para trabajar.

Los elementos de protección contra caídas no cuentan con su respectiva trazabilidad, hoja de vida y certificaciones, además no se están usando de manera adecuada.

Tabla 14. Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo, Escaleras para el Ingreso al Caisson

<b>Condición Encontrada Deficiencias - Disfunciones</b>	<b>Condición Específica</b>	<b>Observaciones</b>
TAR- Trabajo en Espacios Confinados, Escaleras Ingreso al Caisson	La empresa mandó a construir unas escaleras portátiles para descender por el caisson a medida que éste va tomando profundidad; éstas son escaleras en varilla de hierro aparentemente son estables pero no cuentan con certificación ni cuentan con documentación del fabricante.	Las escaleras son articuladas cada 1.5 m aproximadamente.

No se cumple con la normativa en cuanto a los sistemas de acceso para trabajos en alturas.

Tabla 15. Condición de Seguridad, Trabajo de Alto Riesgo, Locativo, Orden y Aseo

<b>Condición Encontrada Deficiencias - Disfunciones</b>	<b>Condición Específica</b>	<b>Observaciones</b>
TAR- Trabajo en Espacios Locativo Orden y Aseo	Malas condiciones de orden y aseo de los equipos de protección contra caídas, se observa un freno puesto en una línea de vida la cual nadie está utilizando, esa misma línea de vida se encuentra extendida por el área de paso peatonal propiciando la probabilidad de caídas al mismo nivel.	Baja percepción del riesgo por la necesidad de cumplir con la obra civil se generan condiciones inseguras para los demás trabajadores.

Las condiciones de seguridad en cuanto al orden y aseo son deficientes

Tabla 16. Trabajo de Alto Riesgo, Energías Peligrosas

<b>Condición Encontrada Deficiencias - Disfunciones</b>	<b>Condición Especifica</b>	<b>Observaciones</b>
TAR- Energías Peligrosas	<p>Falta de procedimientos seguros para realizar los trabajos con las herramientas neumáticas.</p> <p>Las máquinas, herramientas y equipos no cuentan con las fichas técnicas, hojas de vida, trazabilidad, certificados de mantenimientos y listas de chequeo</p>	Los trabajadores siguen las órdenes de los superiores y realizan el trabajo según la experiencia.

No se cuenta con un procedimiento de manejo de energías peligrosas, ni documentación que soporte que las máquinas y equipos están en condiciones óptimas para su uso.

Tabla 17. Condición de Seguridad, Carga Física

<b>Condición Encontrada Deficiencias - Disfunciones</b>	<b>Condición Especifica</b>	<b>Observaciones</b>
Condición de Seguridad- Carga Física	<p>Los trabajadores realizan trabajos fuertes de carga física por carga dinámica, levantando y movilizand material de construcción ya sea con ayudas mecánicas o sin ellas.</p> <p>Al utilizar las herramientas como pala, pico, mazo y cincel, carretillas manuales, etc., generan movimientos repetitivos, sobreesfuerzos, posturas forzadas, entre otras condiciones que pueden afectar el sistema osteomuscular de los trabajadores.</p>	<p>No se evidencia un control de riesgo osteomuscular</p> <p>No se evidencia la realización de pausas activas.</p> <p>No se realiza vigilancia en la rotación del personal que ejecuta actividades en las cuales realizan movimientos repetitivos.</p>

Los movimientos repetitivos pueden generar sobreesfuerzo y no se encuentra definido un programa de pausas activas o gimnasia laboral para el bienestar de los trabajadores.

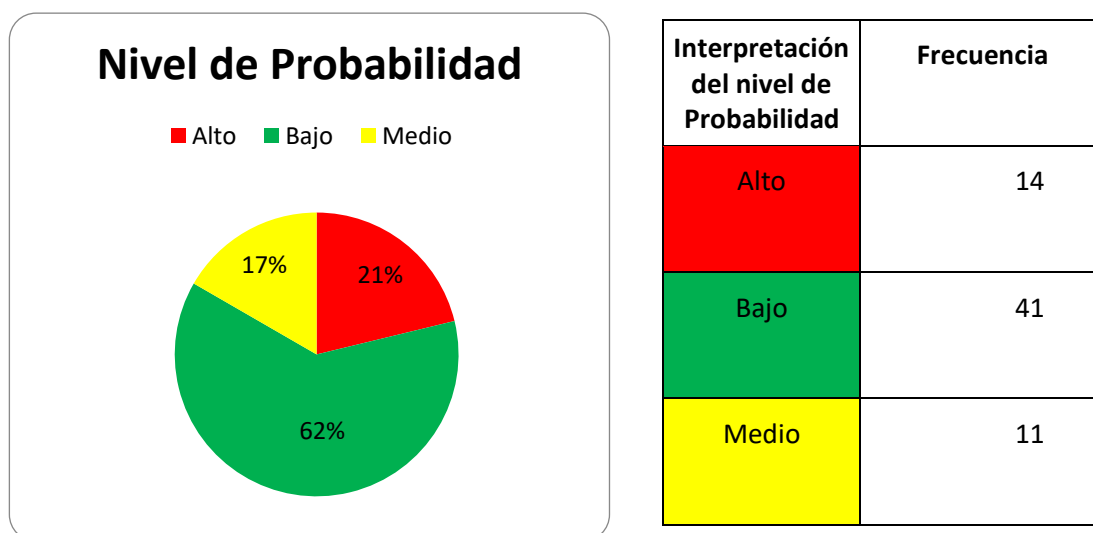
### **Resultados Matriz de Riesgos**

Al realizar un análisis de la matriz de riesgo se pudo identificar varios aspectos de suma importancia para de este modo poder establecer prioridades en cuanto a la



implementación de procedimientos que se llevan a cabo en las excavaciones y caisson de la compañía SLR ARINCO S.A.S.

Ilustración 1. Interpretación del nivel de probabilidad.



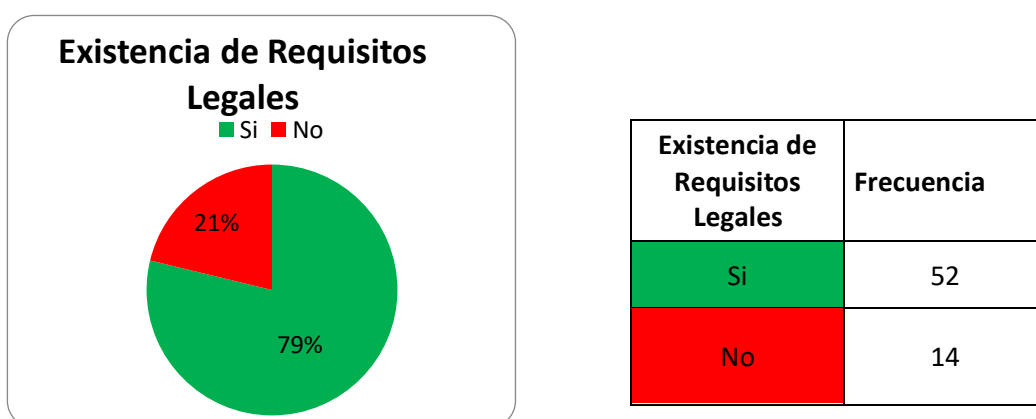
Se deduce que la probabilidad de recurrencia es alta, con un porcentaje del 21% en donde se ve comprometida la vida del operario esto en los procesos de cimentación, que trata trabajos de alto riesgo como lo es en las alturas, el trabajo en lugares confinados, excavaciones o brechas etc., todo esto ligado a las excavaciones y caisson. La probabilidad va disminuyendo en cuanto se hace referencia al nivel de probabilidad medio, con una recurrencia del 17% en la cimentación de pozos y demás, esta disminuye puesto que el operario esta menos expuesto a incidentes que puedan poner en riesgo su integridad humana. Pero en términos generales se puede concluir que siguiendo las buenas prácticas en la implementación de procedimientos para la excavación y caisson la recurrencia de la probabilidad de incidentes es bajo, con un 62% de recurrencia.

La compañía SLR ARINCO S.A.S, maneja controles y seguimientos a cada uno de los procesos que se realizan durante la excavación y caisson, los controles suelen ser

más rigurosos según la zona de operación y el procedimiento a evaluar, esto permite que se puedan minimizar los riesgos que se generan por las operaciones de la empresa.

Igualmente se pudo observar que, según los criterios establecidos para ejercer un control, se basaron en los requisitos legales establecidos por la norma, en donde se determinó que si se encontraban asociados o no a la actividad ejercida por cada operario.

Ilustración 2. Existencia de Requisitos legales asociado a la norma según procedimiento a ejecutar



## 6. Recomendaciones

Diseñar el PPCC con el fin de identificar los peligros y gestionar los riesgos por medio de estrategias de intervención, procedimientos seguros, determinación de controles, análisis y evaluación de los riesgos por parte del empleador y los trabajadores, implementar un sistema de acceso, medidas de protección activas y pasivas y la planificación de rescates, que optimicen el desarrollo de la actividad de manera segura.

Adquirir por lo menos un trípode para espacios confinados. Posterior a esto se debe capacitar y entrenar a los trabajadores expuestos en el plan de rescate.

Contar con un kit para rescate en altura, botiquín tipo C con sus respectivos inmovilizadores de extremidades inferiores u superiores, mascarilla de RCP, camilla rígida con su respectivo arnés, extintores, cuerda, arnés, mosquetones, polipasto, trípode, tie off, despendedor, placa multianclajes, poleas, ascendedor etc. Este kit debe ser avalado por una persona competente y debe ser probado y entrenado por los trabajadores expuestos bajo la supervisión de un profesional certificado. Este kit es para uso exclusivo del rescate, no se debe de utilizar para trabajar en actividades de la obra civil.

Disponer de la señalización y delimitación adecuada para cada uno de los frentes de trabajo, es de obligatoriedad la señalización de precaución, y de identificación de riesgos.

Previo a la autorización del personal para el ingreso al caisson se debe cumplir lo siguiente: ATS, lista de chequeo, permiso de trabajo, medición y evaluación de la atmósfera al inicio del Caisson, a media profundidad y en la parte más profunda; Para esto se debe diseñar un procedimiento, el cual debe contemplar que una persona no puede descender a tomar la medición, se debe bajar el equipo de medición con una cuerda hasta llegar al fondo y que este, de forma automática tome la medición, verificar si es necesario instalar equipos de ventilación, y no olvidar que en la ejecución de la actividad siempre debe estar presente el vigía.

Seguir los parámetros establecidos en la normatividad nacional con respecto a los puntos de anclaje fijos: En el Artículo. 2 de la Res. 1409 de 2012 definición 36 persona calificada y certificada para realizar los cálculos de resistencia de puntos de anclaje fijos, de preferencia Ingeniero con experiencia certificada mínimo de dos años para calcular resistencia de materiales, diseñar, analizar, evaluar, autorizar puntos de

anclaje y elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la presente resolución. La persona calificada es la única persona que da la autorización a un punto de anclaje sobre el cual se tengan dudas.

Verificar que los puntos de anclaje para detención de caídas deben estar diseñado por una persona calificada el cual deben ser capaz de soportar el doble de la fuerza máxima de la caída (3.600 libras, 15.83 kilonewtons o 1.607 kilogramos), teniendo en cuenta todas las condiciones normales de uso del anclaje. Si no están diseñados por una persona calificada, deben ser capaces de soportar mínimo 5.000 libras (22,2 kilonewtons – 2.272 kg) por persona conectada. En ningún caso se permite la conexión de más de dos trabajadores a un mecanismo de anclaje fijo

No se deben usar nudos para realizar conexiones a los puntos de anclaje. Las cuerdas deben tener el ojal para conectarlas con mosquetones de seguridad a los puntos de anclaje

Realizar inspecciones de campo para identificar condiciones y actos inseguros, verificar las condiciones de orden y aseo, cuando se hallen fallencias, estas deben ser corregidas de inmediato.

Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, herramienta e instalaciones, estas deben contar con sus respectivas listas de chequeo.

Es necesario que se realice una actualización de las hojas de vida de los equipos mecánicos como maquinaria hidráulica y demás, los cuales son usados para los procesos de excavaciones y caisson, esto con el fin de minimizar posibles accidentes que se puedan presentar al momento de ejecutar las actividades propias de la excavación,

además que con esto se tendrá un panorama más amplio de las condiciones en las que se encuentran estos equipos. Cada equipo debe tener adicionalmente un manual de operaciones que facilite el uso del mismo y que de indicaciones del que hacer en caso de una posible emergencia.


Como recomendación especial, la población trabajadora debería contar con equipos de protección contra caídas propios para espacios confinados, arnés con argollas en los hombros y caderas para facilitar su rescate ante una posible eventualidad.

La tasa de accidentalidad del proyecto Altos de Belén, deja a la luz la necesidad de llevar una trazabilidad, y caracterización de la accidentalidad, para poder así atacar los focos que me generan estas condiciones. En la medida que tengan nuevos proyectos donde se realicen estas actividades se recomienda cada uno de los planes de acción y medidas de control expuestos en este documento.



## 8. Presupuesto

Tabla 19. Presupuesto

		PRESUPUESTO PROYECTO				
ARQUITECTURA E INGENIERIA EN CONSTRUCCION S.A.S						
Pasos	Actividades	Insumos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1. DISEÑO DEL PROYECTO	Elaboración de propuesta Presentación propuesta Aprobación de la propuesta Elaboración de proyecto Presentación proyecto Aprobación del proyecto	Papelería	Varios	1	\$ 30.000	\$ 30.000
		Digitación	Hora	105	\$ 12.000	1.260.000
		Impresión	Hoja	60	\$ 300	\$ 18.000
		Transporte	Taxi	6	\$ 5.000	\$ 30.000
		Horas Hombre	Hora	70	\$ 35.000	\$ 2.450.000
		Fotocopias	Hoja	30	\$ 100	\$ 3.000
		Varios	Varios	1	\$ 100.000	\$ 100.000
		SUBTOTAL				
2. PROCESO DE INVESTIGACIÓN	Aplicación de Instrumentos análisis de la información.	Fotocopias	Hoja	30	\$ 100	\$ 3.000
	Elaboración del Informe final. Presentación del informe final.	Digitación	Hora	100	\$ 12.000	1.200.000
	Aprobación del informe final	Impresión	Hoja	50	\$ 300	\$ 15.000
	Socialización	Transporte	Taxi	3	\$ 5.000	\$ 15.000
		Horas Hombre	Hora	80	\$ 35.000	2.800.000
		Otros	Unidad	1	\$ 200.000	\$ 200.000
	SUBTOTAL					4.233.000
	IMPREVISTOS 5%					\$ 24.820
TOTAL					\$ 8.148.820	

## 9. Conclusiones

La elaboración del procedimiento para trabajo seguro en las actividades de excavación y caisson de la compañía SLR ARINCO S.A.S. establece diferentes medidas de prevención y control de accidentes de trabajo.

La revisión documental proporciono la orientación necesaria para realizar este proyecto, basado en los antecedentes encontrados se estableció las etapas a seguir en la investigación, las guías documentales proporcionaron información técnica que sirvió como apoyo para el desarrollo del procedimiento.

La matriz de identificación, evaluación y valoración de peligros, permite identificar los riesgos asociados al trabajo de excavación de cimentaciones tipo Caisson, este proceso al ser socializado con la población trabajadora de la empresa conducirá a estos mismos a la identificación de los riesgos a los cuales están expuestos.

Para asegurar la ejecución del procedimiento seguro, se deberán continuar realizando los controles rutinarios de la construcción de excavación tipo Caisson, en materia de inspecciones pre-operacionales de equipos, herramientas y lugares de ejecución de actividades.

Asegurar la implementación de un programa de capacitación y entrenamiento al interior de la compañía SLR ARINCO S.A.S. y contar con el total de la población trabajadora capacitado y entrenado para el desarrollo y ejecución de cada una de las actividades de una forma segura.

La implementación de un SG-SST en la compañía SLR ARINCO S.A.S. es un conjunto de medidas propuestas para proteger la seguridad y salud de los trabajadores



en lo referente accidentes de trabajo y enfermedades laborales, siendo una práctica habitual y fomento de la responsabilidad de cada uno de los colaboradores.

Al finalizar el proyecto de investigación, se logró obtener los resultados esperados, diseñando de esta manera un Procedimiento Para Trabajo Seguro en las Actividades de Excavación y Caisson de la Compañía SLR Arinco S.A.S.

Las lesiones o accidentes de trabajo que se pueden presentar en las actividades de excavación tipo Caisson, se dan principalmente por falta de prevención en los riesgos que se encierran en las excavaciones, donde los riesgos principales a tener en cuenta en estos lugares son, atmosferas peligrosas, trabajo en alturas, condiciones locativas por derrumbes, inestabilidad del terreno, agua dentro de excavación, biomecánicos por condiciones del espacio de trabajo, movimientos repetitivos y con el mismo nivel de importancia, el desconocimiento de los equipos de seguridad y la falta de prevención de los riesgos.

Se evidencio que los peligros a los que están expuestos los operarios que trabajan en las excavaciones y caisson, concretamente cuando están realizando las actividades de cimentación de pozos son considerables, pero el nivel de probabilidad arrojado fue bajo, esto por los controles existentes que realiza la empresa, evidenciando el compromiso e interés de la compañía por una buena implementación del SG-SST, apuntando hacia una mejora continua.

La tasa de accidentalidad del proyecto Altos de Belén, deja a la luz la necesidad de llevar una trazabilidad, y caracterización de la accidentalidad, para poder así atacar los focos que me generan estas condiciones.

Gracias a la visita de campo se emitieron unas recomendaciones, la gerencia de proyectos la reviso y solicito al equipo de investigación que se les orientara para ponerlas en marcha, es así como se colocaron casetas con techo para proteger de las inclemencias del clima a los trabajadores al interior de caisson, se instalaron puntos de hidratación cercanos a los caisson, se solicitaron equipos de comunicación entre los vigías y el departamento SST, para comunicación directa ante cualquier eventualidad.

La constructora tiene contemplado para futuros proyectos en los que realicen la actividad de excavaciones profundas tipo caisson, utilización de equipos de tracción vertical certificados y plumas grúas, ya tienen más conciencia que el uso de estos equipos mejora los procesos y calidad de vida de los trabajadores.

## Bibliografía

- Anonimo. (07 de Diciembre de 2018). *Pozo de cimentación*. Obtenido de Wikipedia la Enciclopedia Libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pozo\\_de\\_cimentaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Pozo_de_cimentaci%C3%B3n)
- arcus global*. (s.f.). Obtenido de diferencia entre pilotes y caissons: <https://www.arcus-global.com/wp/diferencia-entre-pilotes-y-caissons/>
- ARL SURA. (s.f.). *Aseguradora de Riesgos Laborales Suramericana*. Obtenido de Clasificación de los Espacios Confinados: Clasificación de los Espacios Confinados
- Aseguradora de Riesgos Laborales Suramericana. (s.f.). *INSPECCIÓN GENERAL DE ÁREAS DE TRABAJO*. Obtenido de ARL SURA: <http://www.ridsso.com/documentos/muro/054b9ac15d8fc34e87f859a275585383.xls>
- Aseguradora de Riesgos Laborales Suramerricana. (s.f.). *Tareas de Alto Riesgo*. Obtenido de ARL SUR: [https://www.arlsura.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=484&catid=66:prevencion](https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=484&catid=66:prevencion)
- Buitrago, S., & Vera, J. (2013). *Condiciones de salud y de trabajo y percepción del riesgo de los trabajadores que laboran en 12 bares y discotecas de la ciudad de Medellín en el primer semestre del 2013*. Obtenido de Universidad de Antioquia : <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/61e6ccf2-b9a0-4b0b-977d-8c6b1f05a7bc/condiciones+de+salud+y+de+trabajo.pdf?MOD=AJPERES>

Congreso de la República de Colombia. (11 de Julio de 2012). *Ley 1562 de 2012*.

Obtenido de Congreso de la República de Colombia:

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1562\\_2012.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html)

Congreso de la República de Colombia. (12 de Julio de 2012). *Ley 1562 de 2012*.

Obtenido de Alcaldia de Bogotá:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>

Construyored. (21 de Octubre de 2017). *Cual es la Diferencia entre Pilotes y Caissons*.

Obtenido de Innovación Estructuras de Concreto:

<https://construyored.com/noticias/1812-cual-es-la-diferencia-entre-pilotes-y-caissons>

Erosión.com.co. (2019). *Litología y Estructura Geológica*. Obtenido de Capitulo 5

Composición y Estructura Geológica:

[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/070-5\\_litologiayestructurageologica.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/070-5_litologiayestructurageologica.pdf)

Estrada, M., & Garcia, C. (2015). *Definición Accidente de Trabajo en Colombia,*

*Lagunas Normativas y/o Antinomias*. Obtenido de Universidad de Manizalez:

<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2335/TESIS%20GRADO%20DERECHO%20ACCIDENTE%20DE%20TRABAJO%20211015.pdf?sequence=1>

Gastón, P. (20 de Octubre de 2014). *Realización de pozos para inspección en*

*gasoductos y reparación de revestimiento*. Obtenido de Universidad Fasta:

[http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1063/2015\\_SH\\_016.pdf?sequence=1](http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1063/2015_SH_016.pdf?sequence=1)

González, M., & Abril, J. (2009). *Condiciones de salud y trabajo en la mina de carbón el Samán, municipio de Sardinata (Norte de Santander), julio a septiembre de 2009*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana:

<https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis70.pdf>

Ingeniero de Caminos. (Abril de 2019). *Nivel Freático del Suelo*. Obtenido de Aguas Nivel Freático: <https://ingeniero-de-caminos.com/nivel-freatico/>

Ministerio de Minas y Energía. (21 de Septiembre de 2015). *Decreto 1886 de 2015*.

Obtenido de Instituto Colombiano de Bienestar Familiar:

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1886\\_2015.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1886_2015.htm)

Ministerio de Trabajo . (23 de Julio de 2012). *Resolución 1409 de 2012*. Obtenido de Aseguradora de Riesgos Laborales Suramericana ARL SURA:

[https://www.arlsura.com/files/res1409\\_2012.pdf](https://www.arlsura.com/files/res1409_2012.pdf)

Ministerio de Trabajo. (2014). *Guía de Trabajo Seguro en Excavaciones 2014*.

Obtenido de Ministerio de Trabajo:

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Gu%C3%ADa+de+Excavaciones+09+FEB.pdf/1892a703-82bc-3652-cdd7-5380e6e2079c>

Ministerio de Trabajo. (12 de Diciembre de 2018). *Documento en Elaboración*

*Requisitos Mínimos Trabajos en Espacios Confinados*. Obtenido de Avanzar

Gestión Integral Ltda:

[https://drive.google.com/file/d/1w5\\_CPieBpLhyBvqLbDzyshQMz0YbxUC/view](https://drive.google.com/file/d/1w5_CPieBpLhyBvqLbDzyshQMz0YbxUC/view)

w

Ministerio de Trabajo. (Diciembre de 2018). *Documento en Elaboracion Requisitos*

*Mínimos Trabajos en Espacios Confinados*. Obtenido de Ministerio de Trabajo:

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59926232/PROYECTO+RESOLUCION+DE+NORMA+ESPACIOS+CONFINADOS.pdf>

Ministerio de Trabajo. (27 de Abril de 2018). *Resolución 1796 de 2018*. Obtenido de

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar:

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mtra\\_1796\\_2018.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mtra_1796_2018.htm)

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. (2003). *NTP 630*. Obtenido de

Francisco Alfonso Valle :

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_630.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_630.pdf)

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (Mayo de 1979). *Resolución 2400 de 1979*.

Obtenido de Secretaria Jurídica Distrital:

<https://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de Mayo de 1979). *Resolución 2413 de*

*1979*. Obtenido de Fondo de Riesgos Laborales:

<http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/normatividad/resoluciones/Res-2413-1979.pdf>

Ministerio Del Trabajo. (26 de Mayo de 2015). *Decreto 1072 De 2015*. Obtenido de

Ministerio Del Trabajo:

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Ministerio Del Trabajo. (17 de Marzo de 2017). *Sistema De Gestión De La Seguridad Y Salud En EL Trabajo, Guía Técnica De Implementación Para Mypimes.*

Obtenido de Ministerio Del Trabajo:

[http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Publicaciones/Guias/Guia\\_tecnica\\_de%20implementacion\\_del%20SG\\_SST\\_para\\_Mipymes.pdf](http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Publicaciones/Guias/Guia_tecnica_de%20implementacion_del%20SG_SST_para_Mipymes.pdf)

Ministerio del Trabajo de la República de Colombia. (2014). *Guia trabajo seguro en excavaciones.* Obtenido de Ministerio del Trabajo de la República de Colombia:

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Gu%C3%ADa+de+Excavaciones+09+FEB.pdf/1892a703-82bc-3652-cdd7-5380e6e2079c>

Montenegro, P. (2010). *Prevención y control de riesgos en la construcción del*

*Corredor Vial Interoceánico Sur Perú-Brasil 2009* . Obtenido de Universidad

Nacional Mayor de San Marcos:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1646/Palmer\\_mj.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1646/Palmer_mj.pdf?sequence=1)

Organización Internacional del Trabajo. (1992). *Seguridad y Salud en la Construcción.*

Obtenido de n. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT:

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_112642.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112642.pdf)

Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). *Trabajo Subterráneo o al Nivel del Suelo.*

Obtenido de Modulo Temático 13:

[https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/13\\_trabajosubterraneo\\_mt](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/13_trabajosubterraneo_mt)

Organización Mundial De La Salud. (2004). *La Organización Del Trabajo Y El Estrés*.  
Nottingham: Universidad De Nottingham.

Organización Mundial de la Salud. (23 de Mayo de 2007). *Salud de los trabajadores: plan de acción mundial*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud:  
[https://www.who.int/occupational\\_health/WHO\\_health\\_assembly\\_sp\\_web.pdf](https://www.who.int/occupational_health/WHO_health_assembly_sp_web.pdf)

Procedimientos de Construcción Ingeniería de la Construcción . (20 de Diciembre de 2013). *Que es un Pozo de Cimentación?* Obtenido de Caisson:  
<https://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/tag/caisson/>

Real Académi de Ingeniería. (s.f.). *Arcillolita* . Obtenido de Técnicas Geomineras:  
<http://diccionario.raing.es/es/lema/arcillolita>

Riaño, M. I., & Palencia, F. (2016). *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 15(30), 24-37. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54546742002>

Seguro de Riesgos Laborales Suramericana SA. (2018). *Glosario*. Obtenido de Seguro de Riesgos Laborales Suramericana SA:  
<https://www.arlsura.com/index.php/glosario-arl>

Taracena, E. (2006). *Seguridad e Higiene en el Sector de la Construcción*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala :  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2667\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2667_C.pdf)



## **Anexo A**

### **Procedimiento de Trabajo Seguro**

SLR ARINCO S.A.S. promueve la realización de este procedimiento para prevenir los accidentes y enfermedades laborales, que podrían sufrir como consecuencia de la exposición a los riesgos inmersos dentro de la actividad de la obra civil, en especial los generados por los trabajos en alturas en excavaciones profundas tipo Caisson; Esta decisión se toma después de realizar la Identificación, Evaluación y Valoración de Peligros basada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012, metodología que a través del diligenciamiento de una matriz nos indica que la exposición al peligro por Condiciones de Seguridad – Locativo, superficies de trabajo irregulares, deslizantes y con diferencia de nivel, se califica con un nivel de probabilidad Alta y el riesgo como no aceptable con control específico, también Condiciones de seguridad – Condiciones de orden y aseo ( caída de objetos ), que se califica un nivel de probabilidad Muy Alto y con un riesgo No Aceptable con intervención inmediata y ante todo el peligro de Condiciones de Seguridad- Trabajo en Alturas y Espacios Confinados, calificados con un nivel de probabilidad Muy Alto determinando el Riesgo como No Aceptable con intervención inmediata. Por lo anterior considerando la participación de los trabajadores como actores del proceso, se espera que la dirección de la empresa contribuya con el desarrollo exitoso del procedimiento a través del suministro de información, así como la posible ejecución de planes y acciones a corto y mediano plazo, tendientes a la aplicación de mejoras continuas en la práctica de labores en alturas y particularmente en excavaciones que realice la población descrita.

**Alcance**

Este procedimiento se emite para todos los proyectos, obras o actividades realizados por SLR ARINCO S.A.S, y hace referencia a los requerimientos mínimos para realizar los trabajos de perforación vertical, excavación profunda tipo caisson, siempre y cuando las condiciones de la actividad, y su identificación, evaluación y valoración de Peligros, sean similares.

**Responsables****Responsables de aplicarlo.**

Los ingenieros residentes y auxiliares de Ingeniería son los responsables de adoptar este procedimiento a las condiciones particulares y generales de la obra y velar por su cumplimiento, así como programar la ejecución de las actividades constructivas.

El personal de Ingeniería, los residentes y auxiliares SST diligenciarán los permisos de trabajo y aseguraran las firmas de las personas involucradas en el desarrollo de las actividades.

Realizar las mediciones de gases previos al ingreso de la excavación o el espacio confinado. Esta se realizará como mínimo dos veces en el día, en horas de la mañana y al ingresar en horas de la tarde.

Todo el personal que ingrese a la obra, recibirá la Inducción el cual le notificarán los riesgos a los cuales están expuestos, se divulgará la Matriz de identificación, evaluación y valoración de Peligros, el cual contemplan los riesgos identificados por la realización de las actividades y se establecen los controles, esta actividad estará a cargo del Coordinador o Residente SST del proyecto.

Obligaciones trabajadores o ejecutantes del trabajo: Asistir y participar en todas las charlas y/o capacitaciones que se realicen en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Cumplir cada uno de los procedimientos establecidos.

Informar las condiciones de salud que puedan generar restricciones antes de realizar cualquier tipo de actividad en alturas - espacios confinados.

Utilizar las medidas de prevención y protección en espacios confinados que sean implementadas por la organización.

Participar en el diligenciamiento y acatamiento del permiso de trabajo.

Reportar todos los accidentes o incidentes ocurrido en la ejecución de la tarea.

**Responsable de garantizar su cumplimiento.**

Coordinador, residente y auxiliares SST, son los encargados de aplicar los controles de seguridad y salud en el trabajo; de realizar las inspecciones en sitio asegurando la correcta ejecución de las actividades y la calidad de los materiales utilizados.

Coordinadora ambiental, deberá garantizar el manejo del sistema de gestión ambiental.

**Población Objeto.**

**Nivel directivo: gerencia, directores y residentes de obra.** Disponer los recursos requeridos con la planeación del departamento SST de obra para la implementación del procedimiento de trabajo en excavación profunda tipo caisson.

Analizar, evaluar y tomar las medidas correctivas de acuerdo con los resultados obtenidos de las inspecciones realizadas antes de los trabajos de excavación.

**Administrador procedimiento: responsables SST y responsables del proyecto.**

Garantizar la implementación del procedimiento de excavaciones profundas tipo caisson en las obras de la empresa.

Asegurar la capacitación y debido entrenamiento del personal involucrado y velar por el cumplimiento del procedimiento de excavaciones profundas tipo caisson.

**Emisor: responsables SST.** Capacitar y entrenar al personal autorizado para la realización de la actividad, conocer el procedimiento, según la tarea a ejecutar, dejando las evidencias correspondientes.

Verificar y autorizar al personal involucrado, para garantizar el cumplimiento del procedimiento de excavaciones profundas tipo caisson, dejando los registros correspondientes.

Verificar las condiciones de seguridad en las actividades de excavaciones profundas tipo caisson, garantizar medidas preventivas en los proyectos, dejando las evidencias correspondientes.

**Personal autorizado.** Es todo trabajador autorizado por los responsables de seguridad y salud en el trabajo, para realizar labores que involucren trabajos de excavaciones profundas tipo caisson.

Identificar el riesgo asociado a trabajos en excavaciones profundas tipo caisson implementar las medidas de seguridad definidas de acuerdo con el procedimiento.

Verificar el uso obligatorio y adecuado de los elementos de protección personal (casco botas con punteras, guantes, protección respiratoria) y las condiciones de seguridad, requeridas para realizar las actividades de acuerdo con la lista de chequeo o permiso de trabajo establecido.

Declarar la idoneidad o competencia que tiene para el desarrollo las actividades asignadas de acuerdo al cronograma de actividades y el programa de capacitaciones.

Comunicar al coordinador o residente SST el incumplimiento evidenciado en los diferentes procesos, las condiciones y comportamientos en actividades de excavaciones profundas tipo caisson.

Sera responsabilidad del residente y los auxiliares SST de aplicar las actividades descritas en este documento.

### **Descripción Detallada del Proceso Constructivo de Excavación Profunda Tipo Caisson.**

Este proceso se realiza teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

**Limpieza del terreno.** Se retiran del área donde se desarrollará la actividad, todos los desperdicios, escombros, arbustos y demás desperdicios

Cerramiento.

Por razones de seguridad se deberá cerrar el lugar donde se llevará a cabo el proyecto, este se puede realizar con lona verde extendida o fijada en postes, o con láminas de zinc fijadas con postes o cualquier otro material que impida el paso de particulares al sitio de trabajo, sin que esto comprometa la integridad de los mismos.

**Levantamiento topográfico.** En esta actividad, el topógrafo tomara las medidas y marcara los puntos exactos donde quedaran los ejes de excavación del Caisson esto se hace marcando dos ejes; uno numérico y otro alfanumérico y una niveleta o nivel 0 del terreno.

**Localización y replanteo.** El ejero y el maestro de obra con base en los puntos dados por el topógrafo marcan el sitio exacto donde se va a realizar el caisson y se marca la niveleta para marcar la profundidad que tendrá el caisson

**Configuración circular de perímetro.** En esta etapa inicia el proceso, El trabajador realiza una excavación inicial para configurar el terreno que será excavado, para dicha actividad inicial de excavación se utiliza elementos de protección personal como botas de seguridad, casco de seguridad clase I, guantes de carnaza o látex laminado

Esta es una excavación profunda que se ejecutada verticalmente, de sección circular y de gran profundidad. Con anterioridad se ha marcado en el terreno la circunferencia, y se empieza a hacer la excavación manual con pala, pico, hasta llegar a la profundidad de 1 metro, el material residuo de la excavación es sacada con pala en el primer metro de excavación.

**Armado de refuerzo.** Luego de la perfilada de la excavación se procede a verificar niveles y plomos, controlando ancho, verticalidad y profundidad en tramos de 1.00 m, colocando acero de refuerzo se ubican las varillas verticales que forman el anillo y se traslapan los refuerzos, se amarran en puntos de intersección con alambre.

**Ubicación de formaleta.** La formaleta para los anillos se puede hacer de forma artesanal, es decir en madera con anillos de fijación en acero de refuerzo o formaletas metálicas, estas deben ser engrasadas o se les debe aplicar desmoldante para facilitar su posterior retiró, se instala una a una formando el anillo, se aseguran con aros externos de acero y se verifican medidas.

**Vaciado de concreto.** Se vierte el concreto en el anillo, hasta que se llene, se va vibrando para que no queden espacios con aire, se verifica el confinamiento del anillo.

**Desencofrado.** Luego que ha fraguado el concreto se procede a retirar la formaleta instalada con anterioridad.

Todos los procesos anteriores se repiten para el anillo siguiente, al llegar al tercer anillo que es a 3 metros aproximadamente se debe instalar equipos de tracción vertical, ya sean plumas o molinetes.

**Instalación de equipo para extracción de tierra y roca.** El trabajador arma una estructura base, definiendo puntos de anclaje, debe preparar previamente la superficie, nivelando el terreno donde se instalará el soporte, una vez realizada la nivelación del terreno se ensambla el cuerpo de la pluma grúa, esta será una base sólida asegurando que no presente ningún movimiento, también se pueden utilizar molinetes, estos son equipos de tracción vertical manual, y se ancla a la estructura base para evitar su movimiento.

Se debe señalizar y demarcar todo el perímetro, alrededor de la excavación para impedir que ingresen personas no autorizadas. se debe contar con delimitación doble:

***Externa.*** Debe proteger todo el sitio de trabajo u obra

***Interna.*** alrededor de la excavación con el objetivo de impedir que trabajadores, equipos o materiales caigan o hallan acercamiento peligroso.

La delimitación debe ser en malla o lona verde de un metro de altura o más, con la finalidad de reducir el riesgo que personas ajenas ingresen al área de trabajo. La cinta amarilla sólo se recomienda en ambientes cerrados y controlados, la delimitación interna, alrededor de la excavación, debe tener a una distancia que evite derrumbes causados por objetos pesados ya sean vehículos, maquinaria o materiales. la distancia depende de la profundidad, tipo de suelo y protecciones instaladas, esta debe ser definida por una persona calificada.

El sostenimiento de los postes que se utilizan para sostener la malla/ tela/ cintas deben tener una altura igual o superior a 1,50 metros, si habrá tráfico alrededor se recomienda que tengan 1,80 metros de altura. En un proyecto de excavación se debe contar con toda la señalización correspondiente, informando sobre restricciones de ingreso, rutas seguras de tránsito interno, los elementos de protección personal



necesarios, rutas y salidas de emergencia, equipos de emergencia y cualquier otra señalización que se identifique como necesaria para lograr un nivel de seguridad óptima.

**Descenso a la excavación.** Controlar el ascenso y descenso de los operarios, con línea de vida independiente y freno o en su defecto con eslingas con terminal en Y. Acceden por escalera hasta una profundidad de 2 metros y por medio de los peldaños anclado a la estructura; el trabajador se debe colocar su equipo de protección contra caídas, arnés de seguridad para trabajo en espacios confinados, este tiene una peculiaridad, y es que debe permitir al operario permanecer en posición prácticamente vertical para poder acceder a todos los espacios, incluso los de más difícil alcance. Por ello, incorporan unos enganches extra en la cadera y en los hombros, antes de colocarse el equipo debe hacer su respectiva inspección, y diligenciar la lista de verificación de cada uno de los equipos a utilizar.

**Configuración de las paredes internas de la excavación.** El trabajador verifica el diámetro y altura de la excavación, con la ayuda de un flexómetro, Inmediatamente después, procede a realizar la perforación del terreno con una pica y con una pala recoge el material de desecho para introducirla en el balde para su desalojo del lugar de excavación, para realizar esta actividad se debe usar siempre los siguientes EPP mono gafas, mascarilla respiratoria o tapabocas, casco de seguridad con barbuquejo, guantes de carnaza, botas de seguridad, además de los elementos de protección individual como arnés, línea de vida y demás equipos de trabajo en alturas. Posteriormente el trabajador auxiliar realiza el ascenso del recipiente contenedor del material de desecho por medio de la manivela, utilizando guantes siempre su protección para manos en este caso guantes de cuero tipo ingeniero o de vaqueta.

El material extraído debe dejar a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de la excavación, con un mínimo de 0,6 metros.

La instalación de rodapiés es obligatoria ante el peligro de caída de materiales al interior de la excavación.

Al terminar la excavación, el trabajador auxiliar traslada la tierra a un punto de acopio para materiales de desecho principal o acopio de material de desalojo, por medio de una carretilla o bogues de carga, utilizando sus EPP de protección para manos.

**Ascenso del trabajador de la excavación.** El trabajador se conecta a la línea de vida, mediante el mosquetón y el arrestador de caída y realiza el ascenso por la escalera del Caisson.

Los siguientes anillos hasta alcanzar la profundidad deseada, al llegar a la profundidad de 4 metros, se deben instalar ductos para transportar el concreto hasta una altura que evite la segregación del concreto. Previo a la instalación del concreto se deberán tomar muestras de concreto y realizar la prueba de asentamiento.

Controlar los niveles de cimentación o instalación del concreto, proteger los Caisson, con madera o platinas para evitar accidentes de trabajo o caídas en alturas.

Nota: cuando se llegue a profundidades donde el nivel freático empiece a inundar los caisson, se deben instalar equipos de bombeo para sacar el agua antes de iniciar las actividades, de ser necesario se debe dejar el equipo de bombeo durante la actividad.

Las mediciones de gases se deben realizar antes de iniciar la actividad en las horas de la mañana y cuando regresan de la hora de almuerzo, cuando haya más de un

trabajador dentro del caisson se debe hacer control de medición cada 3 horas puesto que con la respiración se pueden aumentar los niveles, cabe resaltar que la atmosfera puede elevarse por la desintegración de materia orgánica, y por la misma respiración de los trabajadores, por lo tanto no podrán ingresar al espacio confinado hasta que no se hayan realizado las mediciones requeridas para evitar así los riesgos asociados a una posible intoxicación, asfixia, incendio o explosión.

### **Fases Para la Ejecución de la Actividad de Manera Segura.**

Para las actividades de excavaciones profundas tipo caisson, se debe llevar paso a paso cada uno de los siguientes lineamientos sin omitir ninguno.

**Fase previa.** Se diligencian los permisos de trabajo en alturas, formato SLR-PTA.03; espacios confinados, formato SLR-PTEC.01; y en caso de trabajar con chispa en estos espacios se adicionará el permiso de trabajo en caliente en caliente, formato SLR-PTCM.01; todos estos permisos con el fin de asegurar los controles y autorizar el inicio de las actividades.

Los permisos de trabajo se diligenciarán directamente donde se ejecutará el trabajo, para garantizar que este se encuentre en condiciones óptimas y el trabajo se desarrolle de manera satisfactoria Todo personal que ingrese al Caisson tendrá la competencia de Trabajo seguro en alturas nivel Avanzado o Re entrenamiento, y este será validado anualmente, adicionalmente los trabajadores que realizaran la actividad deberán estar certificados en trabajo seguro en espacios confinados.

Si al diligenciar los permisos de trabajo se encuentra al menos una de las condiciones que no se cumplan no se podrá ejecutar el trabajo hasta que no se haya corregido dicha situación. Cuando se cumpla con todos los aspectos establecidos de los

permisos de trabajo se dará inicio a la actividad. El análisis de los riesgos y el establecimiento de los controles se realiza por medio de la Matriz de Peligros y este será divulgado en las Inducciones que se realizan al ingreso del proyecto; Previo al inicio de la actividad, el personal que va a participar se realizará la socialización de este procedimiento adicional en las charlas de seguridad realizadas se realizaran los pre operacionales respectivos.

Verificar que se dispone de los equipos de trabajo necesarios para el acceso (escaleras, plataformas, arnés, línea de vida, protección respiratoria, señalización etc.), y que el área de trabajo esté ordenada, señalizar y demarcar el área de trabajo con el fin de impedir el acceso a personas no involucradas en el trabajo.

Evaluar y validar desde la parte exterior las condiciones para la toma de mediciones ingresando solo el equipo al interior de la excavación, para verificar las condiciones atmosféricas de acuerdo con los siguientes rangos ( Valor mínimo de exposición al oxígeno de 19.5% y el valor máximo de exposición es de 23.5%, el Limite de Explosividad LEL de 10%, Sulfuro de Hidrogeno H<sub>2</sub>S 1 ppm, Monóxido de Carbono CO 25 ppm), en caso de sobre pasar los limites, se debe airear inmediatamente y volver a realizar las mediciones.

Si la concentración de gases al interior del área intervenida supera los valores límites permisibles (TLV's) y estos no se diluyen o no se pueden evacuar mediante ventilación natural, es obligatorio inyectar una corriente de aire ventilación forzada o mecánica; cuando se esté dentro del espacio confinado, se debe monitorear continuamente la calidad del aire debido a posibles cambios.

Tener en cuenta que en el evento que un trabajador previamente haya sido informado sobre los riesgos que se presentan en la realización de trabajos en espacios confinados y se sospeche que está bajo los efectos del alcohol y/o demás sustancias psicoactivas se le realizará la prueba de alcoholimetría y si el resultado es positivo será retirado inmediatamente del trabajo y se le aplicará el reglamento Interno de trabajo. Adicional atendiendo la política de prevención en el consumo de alcohol, tabaquismo y sustancias psicoactivas, y la notificación de la misma dada en el formato SLR-PNCATD.02; Las pruebas de alcoholimetría se podrán realizar aleatoriamente en todos los frentes de trabajo de manera periódica, y si se llegase a tener sospecha del uso de sustancias psicoactivas se podrá enviar a hacer pruebas de toxicología.

Todo empleado tiene la obligación de cumplir con las medidas y reglas de seguridad en el trabajo, siguiendo todas las instrucciones establecidas por la empresa, usando en todo momento su dotación y equipo de protección personal de acuerdo con su función y puesto de trabajo.

En obra se establece un punto para la colocación de una carpa que sirve para la reunión del personal, punto ecológico, botiquín, camilla, extintor, y demás elementos requeridos para la seguridad, igualmente se almacenara los materiales que se requieren para la ejecución de la obra con sus hojas de seguridad, evitando así el desorden y afectación a terceros.

Contar con un vigía en la parte superior del caisson por fuera de la excavación con el propósito de asegurar el buen estado del personal que se encuentre dentro; el trabajador que debe permanecerá en el exterior del caisson debe estar perfectamente

instruida, manteniendo un contacto continuo con el trabajador que ocupe el espacio interior.

**Fase de realización del trabajo.** Revisión de los equipos, herramienta o maquinaria dispuesta para realizar la actividad en el interior.

Revisar la que la ventilación sea continua en el interior de la excavación profunda tipo caisson, cuando no tenga la certeza de la calidad y la inocuidad del ambiente, por ejemplo, al generar contaminantes generados por el desarrollo de la actividad.

El acceso al interior del caisson, se realizará cuando se cuente con los elementos de protección contra caídas definidos con anterioridad; Cada trabajador autorizado debe portar arnés siempre que el riesgo de caída este presente al ingreso o salida del espacio, o cuando el rescate sea posible. En el otro extremo de la línea de rescate se debe contar con una unión a un dispositivo mecánico o punto fijo afuera del espacio confinado, el cual permitirá comenzar el rescate tan pronto como el acompañante o vigía sé de cuenta que se requiere.

Se emplearán escaleras seguras o medios de acceso que faciliten la entrada y salida lo de manera adecuada y cómoda, y se debe contar con vigilancia continuada del exterior mientras se realizan trabajos en el interior.

Mantener escaleras fijas, estas deben sobresalir por lo menos (1) un metro o colgantes para ingresar o salir

Al finalizar los trabajos en el interior del caisson se retirarán los equipos, herramientas, maquinaria utilizados, de debe dejar el área de trabajo ordenado y limpio.

**Restricciones.**

Está prohibido el ingreso al caisson por personal no autorizado, sin haber diligenciado previamente los respectivos permisos de trabajo.

El acceso al lugar en donde se realicen maniobras será restringido, de tal manera que no haya desplazamientos de personas, vehículos o equipos, bajo cargas suspendidas.

Queda estrictamente prohibido fumar dentro de la excavación o caisson.

En caso de producirse en la obra alguna situación de peligro, incidente o accidente se detiene de forma inmediata el procedimiento hasta que el problema haya sido totalmente solucionado.

Al finalizar los trabajos en el interior del caisson se retirarán los equipos, herramientas, maquinaria utilizados, de debe dejar el área de trabajo ordenado y limpio.

**Plan de acción en caso de accidente**

Al inicio del acceso al caisson estará un trabajador que hará las veces de vigía de seguridad con un equipo de radio portátil, en caso que la comunicación voz a voz, no sea posible por la profundidad en que se esté realizando la actividad, ya que la comunicación debe ser en forma constante en caso de alguna emergencia.

Las personas que ingresen a la excavación deberán usar los elementos de protección contra caídas y línea vida anclada a un punto fijo, con el fin que al no dar respuesta del llamado por radio inmediatamente se proceda a activar el plan de rescate.

Se instalará una estación de emergencia en el frente de trabajo con una camilla rígida, extintor, botiquín, cuello ortopédico tipo ambú, inmovilizadores, y demás elementos necesarios para una emergencia.

En caso de sismo o cualquier movimiento telúrico se evacuará al personal del caisson y se activará el plan de emergencia de la obra. Una vez concluido este fenómeno previo al ingreso del personal se revisará el estado de las paredes y las condiciones de los refuerzos.